Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 4 del 7 gennaio 1992 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Martedì, 7 gennaio 1992 SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 3

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO MINISTERIALE 28 dicembre 1991.

Recepimento della direttiva 91/441/CEE in materia di emissioni di autoveicoli.

SOMMARIO

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO 28 dicembre 1991.

Recepimento della direttiva 91/441/CEE in materia di emissioni di autoveicoli.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

E

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

Vista la legge n. 942 del 27 dicembre 1973;

Vista la legge n. 349 dell'8 luglio 1986;

Vista la legge n. 59 del 3 marzo 1987;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 7 marzo 1975 relativo alla omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori ad accensione comandata emanato in attuazione della direttiva 70/220/CEE e 74/290/CEE;

Viste le successive modificazioni del decreto ministeriale del 7 marzo 1975 con le quali sono state modificate le prescrizioni tecniche in materia di emissioni inquinanti prodotte dai motori di autoveicoli in conformita a successive direttive CEE modificative della citata direttiva 70/220/CEE e da ultimo il decreto del Ministro dell'ambiente del 5 giugno 1989 relativo ai limiti alle emissioni di sostanze inquinanti da parte di veicoli a motore pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 229 del 30 settembre 1989, successivamente modificato, per quel che riguarda gli autoveicoli di cilindrata inferiore a 1400 cm^3, dal decreto del Ministro dell'ambiente del 21 giugno 1990 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 147 del 26 giugno 1990 con il quale e stata recepita la direttiva 89/458/CEE;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti del 5 agosto 1974 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974 con il quale e stata recepita la direttiva CEE n. 72/306 recante norme per l'omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda l'emissione di fumo prodotta dai motori di propulsione ad accensione spontanea;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974 pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, e successive modifiche, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonche dei loro dispositivi di equipaggiamento;

Vista la direttiva 91/441/CEE del 26 giugno 1991 che modifica ulteriormente la direttiva 70/220/CEE, prescrivendo limiti di emissione per gli inquinanti allo scarico piu restrittivi nonche disposizioni specifiche per le emissioni evaporative;

Decreta:

Art. 1.

Ai fini del presente decreto, si intende per veicolo ogni veicolo dotato di motore ad accensione comandata o ad accensione spostanea destinato a circolare su strada, con o senza carrozzeria, che abbia almeno quattro ruote, una massa a pieno carico autorizzata di almeno 400 kg ed una velocità massima per costruzione pari o superiore a 50 km/h, ad eccezione dei veicoli su rotaia, delle trattrici e macchine agricole, delle macchine operatrici nonchè dei veicoli a quattro ruote classificati motoveicoli ai sensi della vigente legislazione nazionale.

Art. 2.

Il controllo previsto dal 1° comma dell'art. 4 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973 viene effettuato mediante sondaggio dal Ministero dei trasporti - Direzione generale della M.C.T.C., direttamente o a mezzo degli uffici periferici dipendenti, sui tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni inquinanti. Dell'esito dei controlli va data comunicazione ai Ministeri della sanita e dell'ambiente.

Art. 3.

Il costruttore o il suo legale rappresentante deve comunicare alla competente divisione del Ministero dei trasporti - Direzione generale M.C.T.C., qualsiasi modifica di una delle caratteristiche o di uno degli elementi indicati nell'allegato I, punto 2.1 del presente decreto.

La divisione di cui al comma precedente giudica se sul tipo di veicolo modificato debbano essere effettuate nuove prove e conseguentemente redatto un nuovo verbale.

Se dalle prove, da espletare da parte dell'organo tecnico competente di cui all'art. 3, risulta che le prescrizioni del presente decreto non sono osservate la modifica non e autorizzata.

Art. 4.

A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto, su richiesta del costruttore o del suo legale rappresentante, la competente divisione della Direzione generale della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti non puo rifiutare, per quanto riguarda le emissioni inquinanti:

l'omologazione parziale CEE ed il rilascio del documento di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva 70/156/CEE, recepita con decreto del 29 marzo 1974, e successive modifiche, oppure

l'omologazione nazionale, oppure

l'autorizzazione alla prima immissione in circolazione dei veicoli per i tipi di veicolo o per i veicoli che soddisfano le prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto.

L'omologazione viene concessa a seguito dell'esito favorevole delle prove effettuate dall'organo tecnico competente del Ministero dei trasporti il quale ne redige processo verbale; dell'effettuazione delle prove va data preventiva comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente ciascuno dei quali ha facolta di farvi intervenire un proprio rappresentante.

Una copia della scheda di omologazione, compilata come indicata nell'art. 6 del decreto ministeriale del 29 marzo 1974 e corredata con una scheda di modello conforme a quello indicato nell'allegato IX del presente decreto, va rilasciata al costruttore o al suo legale rappresentante che ne fanno richiesta.

Art. 5.

A decorrere dal 1° luglio 1992 la competente divisione della Direzione generale della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti deve rifiutare l'omologazione parziale CEE o il rilascio del documento di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva 70/156/CEE, recepita con decreto ministeriale del 29 marzo 1974 e successive modifiche, nonché l'omologazione nazionale se non sono soddisfatte le prescrizioni tecniche, relative alle emissioni inquinanti contenute negli allegati al presente decreto.

Art. 6.

A decorrere dal 31 dicembre 1992 e vietata la prima immissione in circolazione dei veicoli le cui emissioni inquinanti non siano conformi alle disposizioni degli allegati al presente decreto.

Art. 7.

I veicoli di cui all'art. 1 equipaggiati con motori di propulsione ad accensione spontanea debbono inoltre soddisfare le prescrizioni del decreto ministeriale del 5 agosto 1974 emanato in attuazione della direttiva 72/306/CEE concernente le emissioni di fumo prodotte dai motori ad accensione spontanea.

Art. 8.

Resta salva la facolta prevista dall'art. 9 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, per i produttori e per i costruttori di richiedere, in alternativa a quanto disposto negli articoli precedenti, l'omologazione nazionale dei tipi di veicoli in base alle prescrizioni tecniche attinenti l'inquinamento atmosferico contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'Ufficio europeo per le Nazioni Unite, Commissione economica per l'Europa purche dette prescrizioni siano conformi a quelle del presente decreto.

Art. 9.

Fanno parte integrante del presente decreto i seguenti allegati:

Allegato I - settore di applicazione, definizioni, domanda di omologazione CEE, prescrizioni e prove, estensione dell'omologazione CEE, conformita della produzione, disposizioni transitorie.

Allegato II - scheda informativa.

Allegato III - prova di tipo I con appendici 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Allegato IV · prova di tipo II.
Allegato V · prova di tipo III.
Allegato VI · prova di tipo IV.
Allegato VII : prova di tipo V.
Allegato VIII: specifiche dei carburanti di riferimento.
Allegato IX . scheda di omologazione CEE.
Allegato X · definizione delle categorie internazionali M1, M2, N1 e N2.

Il presente decreto sara pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 28 dicembre 1991

Il Ministro dell'ambiente
RUFFOLO

Il Ministro dei trasporti
BERNINI

Il Ministro della sanità
DE LORENZO

ALLEGATO I

SETTORE DI APPLICAZIONE, DEFINIZIONI, DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE, OMOLOGAZIONE CEE, PRESCRIZIONE DI PROVA, ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE, CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE, DISPOSIZIONI TRANSITORIE

1. SETTORE DI APPLICAZIONE

Il presente decreto si applica alle emissioni di gas dallo scarico alle emissioni per evaporazione, alle emissioni di gas dal basamento e alla durata dei dispositivi antinquinamento di tutti i veicoli a motore ad accensione comandata nonché alle emissioni dallo scarico e alla durata dei dispositivi antinquinamento dei veicoli a motore ad accensione spontanea delle categorie M_1 e N_1 [1], di cui all'articolo 1 della direttiva 70/220/CEE nella versione modificata dalla direttiva 83/351/CEE [2], ad eccezione dei veicoli della categoria N_1 per i quali l'omologazione è stata accordata conformemente alla direttiva 88/77/CEE [3].

A richiesta del costruttore, l'omologazione a norma del presente decreto può essere estesa dai veicoli M_1 o N_1 muniti di motori ad accensione spontanea già omologati ai veicoli M_2 e N_2 con massa di riferimento non superiore a 2 840 kg e conformi ai requisiti del punto 6 (estensione dell'omologazione CEE) del presente allegato.

2. DEFINIZIONI

Ai sensi del presente decreto

2.1. per tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni dallo scarico prodotte dal motore si intende una categoria di veicoli a motore che non differiscono sostanzialmente fra loro per quanto riguarda, in particolare, i seguenti punti:

2.1.1. inerzia equivalente, determinata in funzione della massa di riferimento, secondo quanto prescritto al punto 5.1 dell'allegato III;

2.1.2. caratteristiche del motore e del veicolo definite nell'allegato II.

2.2. Per massa di riferimento si intende la massa del veicolo in ordine di marcia, diminuita della massa forfettaria del conducente di 75 kg e maggiorata della massa forfettaria di 100 kg.

2.2.1. Per massa del veicolo in ordine di marcia si intende la massa definita al punto 2.6 dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE.

2.3. Per massa massima si intende la massa definita al punto 2.7 dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE.

2.4. Per inquinanti gassosi si intendono le emissioni gassose dello scarico di ossido di carbonio, idrocarburi (considerando un rapporto di $C_1H_{1,85}$) e di ossidi di azoto espressi in biossido di azoto (NO_2) equivalente.

2.5. Per particolato inquinante si intendono i componenti dei gas di scarico raccolti mediante i filtri descritti nell'allegato III dai gas di scarico diluiti ad una temperatura massima di 325 K (52 °C).

2.6. Per emissioni dallo scarico si intende:

— per i motori ad accensione comandata, l'emissione di inquinanti gassosi;

— per i motori ad accensione spontanea, l'emissione di inquinanti gassosi e di particolato.

2.7. Per emissioni per evaporazione si intendono i vapori di idrocarburi provenienti dal sistema di alimentazione di combustibile di un veicolo a motore diversi da quelli emessi dallo scarico.

2.7.1. Le perdite dovute allo sfiato del serbatoio sono emissioni di idrocarburi provocate dalle variazioni di temperatura nel serbatoio di carburante (si assume un rapporto di $C_1H_{2,33}$).

2.7.2. Perdite per sosta a caldo sono le emissioni di idrocarburi provenienti dal sistema di alimentazione di carburante di un veicolo fermo dopo un periodo di funzionamento (si assume un rapporto di $C_1H_{2,20}$).

(1) Quali definite al punto 0.4 dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE (GU n. L 42 del 23. 2. 1970, pag. 1)
(2) GU n. L 197 del 20. 7. 1983, pag. 1.
(3) GU n. L 36 del 9. 2. 1988, pag. 33.

2.8. Per basamento motore si intendono gli spazi interni od esterni al motore connessi con la coppa dell'olio tramite condutture interne od esterne dalle quali possono fluire gas e vapori.

2.9. Per dispositivo di partenza a freddo si intende un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante dei motori per agevolarne la messa in moto.

2.10. Per dispositivi ausiliari di avviamento si intendono dei dispositivi che facilitano l'avviamento del motore senza arricchirne la miscela aria/carburante, ad esempio, candele di preriscaldamento, modifiche apportate alla fasatura di iniezione.

2.11. Per cilindrata del motore si intende:

2.11.1. il volume nominale dei cilindri del motore nel caso di motori a pistone alternativo;

2.11.2. il doppio del volume nominale dei cilindri del motore nel caso di motori a pistone rotativo (Wankel).

2.12. Per dispositivi antinquinamento si intendono quei componenti di un veicolo che controllano e/o limitano le emissioni dallo scarico e le emissioni per evaporazione.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

3.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo per quanto concerne le emissioni dallo scarico, le emissioni per evaporazione e la durata dei dispositivi antinquinamento deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.

3.2. La domanda deve essere corredata dalle informazioni prescritte all'allegato II e completata:

3.2.1. da una descrizione del dispositivo di controllo delle emissioni per evaporazione installato sul veicolo,

3.2.2. nel caso di veicoli muniti di motore ad accensione comandata, dall'indicazione se è stato applicato il punto 5.1.2.1 (orifizio ristretto), oppure il punto 5.1.2.2 (marcatura) e, in quest'ultimo caso, da una descrizione della marcatura,

3.2.3. all'occorrenza, dalle copie di altre omologazioni con i dati che consentono le estensioni delle omologazioni e la determinazione di fattori di deterioramento.

3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione di cui al punto 5.

4. OMOLOGAZIONE CEE

4.1. Quale scheda di omologazione CEE, deve essere rilasciata una scheda conforme al modello di cui all'allegato IX.

5. PRESCRIZIONE E PROVE

NOTA: Quale alternativa ai requisiti di questa sezione, i costruttori di autoveicoli la cui produzione annua a livello mondiale è inferiore a 10 000 unità possono ottenere l'omologazione sulla base di corrispondenti requisiti tecnici prescritti:

— nel *Code of Federal Regulations*, titolo 40, parte 86, sezioni A e B, applicabile agli autoveicoli modello 1987, riveduto il 1° luglio 1989 e pubblicato dall'US Governement Printing Office, o

— nel *Master Document*, nella versione finale del 25 settembre 1987 elaborata nell'ambito della riunione internazionale di Stoccolma sull'inquinamento atmosferico causato dai veicoli a motore, che ha per titolo: *Control of Air Pollution from Motor Vehicles — General Provisions for Emission Regulations for Light Motor Vehicles* (Controllo dell'inquinamento atmosferico causato dagli autoveicoli — Disposizioni generali per le norme di emissione degli autoveicoli).

Le autorità incaricate dell'omologazione notificano alla Commissione le circostanze di ciascuna omologazione concessa in base a questa disposizione.

5.1. **Generalità**

5.1.1. Gli elementi che possono influire sulle emissioni dallo scarico e sulle emissioni per evaporazione devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, possa soddisfare le prescrizioni del presente Le misure tecniche prese dal costruttore conformemente alle disposizioni del presente devono garantire che le emissioni dallo scarico e le emissioni per evaporazione risultino effettivamente limitate per la normale durata di vita del veicolo e in condizioni normali di utilizzazione. Nel caso delle emissioni dallo scarico, queste prescrizioni sono ritenute soddisfatte se sono soddisfatte rispettivamente le prescrizioni dei punti 5.3.1.4 e 7.1.1.1.

Nell'impiego di una sonda ad ossigeno nel sistema del catalizzatore regolato, va assicurato che il rapporto stechiometrico aria/carburante (Lambda) non venga compromesso con il raggiungimento di una determinata velocità ovvero accelerazione.

Tuttavia, sono ammesse variazioni temporanee di questo rapporto a condizione che si verifichino anche durante la prova di cui ai punti 5.3.1 e rispettivamente 7.1.1, oppure se dette variazioni sono necessarie per garantire la sicurezza di guida del veicolo e la regolarità di funzionamento del motore e degli elementi che influiscono sulle emissioni di inquinanti ovvero se tali variazioni sono necessarie all'avviamento a freddo del motore.

5.1.2. Un veicolo munito di motore ad accensione comandata deve essere concepito in modo da poter funzionare con benzina senza piombo come precisato dalla direttiva 85/210/CEE ([1]).

5.1.2.1. Fatto salvo il punto 5.1.2.2, l'orifizio di entrata del serbatoio di carburante è concepito in modo da evitare che il serbatoio sia riempito da una pistola di erogazione di un distributore di carburante con diametro esterno pari o superiore a 23,6 mm.

5.1.2.2. Il punto 5.1.2.1 non si applica ad un veicolo che soddisfi entrambe le condizioni seguenti, ossia:

5.1.2.2.1. il veicolo è concepito e costruito in modo tale che nessuno dei componenti studiati per il controllo delle emissioni inquinanti possa essere danneggiato dall'uso di benzina con piombo; e

5.1.2.2.2. il veicolo è individuato in modo evidente, leggibile e indelebile dal simbolo per la benzina senza piombo specificato nell'ISO 2575-1982, collocato in posizione immediatamente visibile alla persona che riempie il serbatoio di carburante. Sono ammesse altre indicazioni aggiuntive.

5.2. **Esecuzione delle prove**

La tabella I.5.2 illustra varie opzioni per l'omologazione di un veicolo.

5.2.1. Fatta eccezione dei veicoli di cui al punto 8.1, i veicoli muniti di motore ad accensione comandata devono essere sottoposti alle seguenti prove:

— Tipo I (emissioni dallo scarico dopo una partenza a freddo)

— Tipo III (emissioni di gas dal basamento)

— Tipo IV (emissioni per evaporazione)

— Tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento).

5.2.2. I veicoli muniti di motore ad accensione comandata di cui al punto 8.1 sono sottoposti alle seguenti prove:

— Tipo I (emissioni dallo scarico dopo una partenza a freddo)

— Tipo II (emissione di ossido di carbonio al regime di minimo)

— Tipo III (emissioni di gas dal basamento).

5.2.3. Fatta eccezione dei veicoli di cui al punto 8.1 i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea sono sottoposti alle seguenti prove:

— Tipo I (emissioni dallo scarico, dopo una partenza a freddo)

— Tipo V (durata del dispositivo antinquinamento).

([1]) *GU* n. L 96 del 3. 4. 1985, pag. 25.

5.2.4. I veicoli muniti di motore ad accensione spontanea di cui al punto 8.1 sono sottoposti alla seguente prova:

— Tipo I (emissioni dallo scarico, dopo una partenza a freddo — soltanto per gli inquinanti gassosi).

5.3. **Descrizione delle prove**

5.3.1. *Prova di tipo I (emissioni dallo scarico, dopo una partenza a freddo)*

5.3.1.1. La tabella I.5.3 illustra le sequenze per le prove di tipo I. Questa prova va effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, la cui massa massima non superi 3,5 t.

5.3.1.2. Il veicolo viene installato su un banco dinamometrico provvisto di un sistema che simuli la resistenza all'avanzamento e l'inerzia.

5.3.1.2.1. Fatta eccezione dei veicoli di cui al punto 8.1, si esegue senza interruzione una prova della durata totale di 19 minuti e 40 secondi, costituita di due parti, UNO e DUE. Con il consenso del costruttore, un periodo di arresto al massimo di 20 secondi può essere inserito tra la fine della parte UNO e l'inizio della parte DUE per facilitare la regolazione dell'attrezzatura di prova.

5.3.1.2.2. La parte UNO della prova è costituita da quattro cicli urbani elementari. Ogni ciclo urbano elementare comprende quindici fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.).

5.3.1.2.3. La parte DUE della prova è costituita da un ciclo extraurbano. Il ciclo extraurbano comprende tredici fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.).

Tabella I.5.2

Differenti opzioni per l'omologazione e le estensioni

Prova di omologazione	Motori ad accensione comandata		Motori ad accensione spontanea	
	Veicoli M_1 — massa ≤ 2,5 t — massimo 6 posti	Veicoli di cui al punto 8.1	Veicoli M_1 — massa ≤ 2,5 t — massimo 6 posti	Veicoli di cui al punto 8.1
Tipo I	si parte UNO + parte DUE	si (m ≤ 3,5 t) parte UNO	si parte UNO + parte DUE	si (m ≤ 3,5 t) parte UNO
Tipo II	—	si	—	—
Tipo III	si	si	—	—
Tipo IV	si	—	—	—
Tipo V	si	—	si	—
Estensione	sezione 6	sezione 6	sezione 6	— tipi M_2 e N_2 — massa di riferimento non superiore a 2 840 kg — sezione 6

5.3.1.2.4. Nel caso dei veicoli di cui al punto 8.1 viene eseguita senza interruzione una prova comprendente soltanto quattro cicli urbani elementari (parte UNO) per una durata complessiva di 13 minuti.

5.3.1.2.5. Durante la prova i gas di scarico sono diluiti ed un campione proporzionale viene raccolto in uno o più sacchi. I gas di scarico del veicolo oggetto della prova sono diluiti, prelevati e analizzati applicando la procedura descritta qui appresso; viene misurato il volume totale dello scarico diluito. Vengono regi-

strati non soltanto le emissioni di ossido di carbonio, di idrocarburi e di ossido di azoto ma anche le emissioni di particolato prodotto dai veicoli muniti di motori ad accensione spontanea.

5.3.1.3. La prova deve essere eseguita applicando la procedura descritta nell'allegato III. Per la raccolta e per l'analisi del gas nonché per la rimozione e la pesatura del particolato si applicano i metodi prescritti.

5.3.1.4. Fatte salve le prescrizioni dei punti 5.3.1.4.2 e 5.3.1.5, la prova deve essere ripetuta tre volte. Eccettuati i veicoli di cui al punto 8.1, i risultati di ciascuna prova devono essere moltiplicati per un opportuno fattore di deterioramento indicato al punto 5.3.5. Le masse risultanti dalle emissioni gassose e, nel caso di veicoli muniti di motori ad accensione spontanea, la massa del particolato ottenuta in ciascuna prova, devono risultare inferiori ai limiti indicati nella tabella qui appresso:

Massa di ossido di carbonio	Masse combinate di idrocarburi e di ossidi d'azoto	Massa di particolato (¹)
L_1 (g/km)	L_2 (g/km)	L_3 (g/km)
2,72	0,97	0,14

(¹) Per i motori ad accensione spontanea.

5.3.1.4.1. Per ciascuno degli inquinanti di cui al punto 5.3.1.4, è tuttavia ammesso che una delle tre masse ottenute superi, ma al massimo del 10 %, il limite prescritto per il veicolo considerato, a condizione che la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Se i limiti prescritti sono superiori per più di uno degli inquinanti, è irrilevante il fatto che ciò si verifichi nel corso della stessa prova o in prove diverse (¹).

5.3.1.4.2. Il numero di prove prescritte al punto 5.3.1.4 puo essere aumentato sino a dieci a richiesta del costruttore a condizione che la media aritmetica ($\bar{x}_1$) dei primi tre risultati ottenuti per ciascun inquinante o il totale combinato di due inquinanti oggetto di limitazione siano compresi tra il 100 % ed il 110 % del limite. In tal caso l'unico requisito sara che la media aritmetica ($\bar{x}_1$) di tutti e dieci i risultati ottenuti per ciascun inquinante o per il totale combinato dei due inquinanti soggetti a limitazione sia inferiore al valore limite ($\bar{x} < L$).

5.3.1.5. Il numero di prove prescritte al punto 5.3.1.4 puo essere ridotto qualora si verifichino le condizioni qui appresso definite ove V_1 è il risultato della prima prova e V_2 il risultato della seconda prova per ciascun inquinante o per l'emissione combinata dei due inquinanti soggetti a limitazione.

5.3.1.5.1. È sufficiente soddisfare una sola prova se il risultato ottenuto per ciascun inquinante o per l'emissione combinata dei due inquinanti soggetti a limitazione e inferiore o pari a 0,70 L (vale a dire $V_1 \leq 0,70$ L)

5.3.1.5.2. Se il requisito del punto 5.3.1.5.1 non è soddisfatto vengono esguite soltanto due prove se per ciascun inquinante o emissione combinata dei due inquinanti soggetti a limitazione sono rispettate le seguenti prescrizioni:

$V_1 \leq 0,85$ L e $V_1 + V_2 \leq 1,70$ L e $V_2 \leq$ L

5.3.2. *Prova di tipo II (emissione di ossido di carbonio con motore al minimo)*

5.3.2.1. Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 8.1 muniti di motore ad accensione comandata.

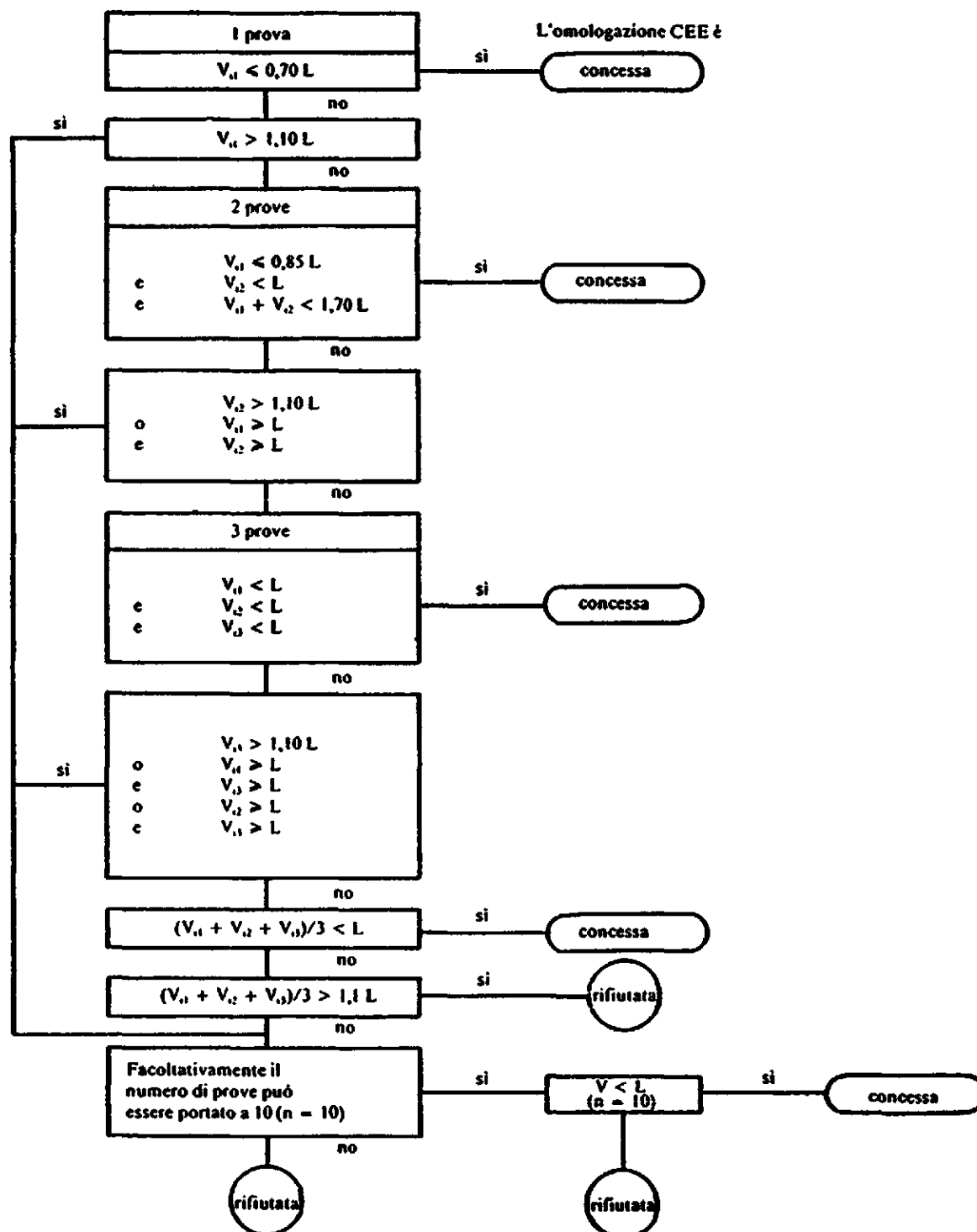
5.3.2.2. Quando le prove sono eseguite in conformità dell'allegato IV, la percentuale in volume di ossido di carbonio nel gas di scarico emessi con motore al regime di minimo non deve superare il 3,5 % alle condizioni di regolazione usate per la prova del tipo I e non deve superare il 4,5 % nell'ambito della forcella di regolazioni specificata in detto allegato.

5.3.3. *Prova di tipo III (emissioni di gas dal basamento)*

5.3.3.1. La prova deve essere eseguita su tutti i veicoli indicati al punto 1, salvo quelli muniti di motore ad accensione spontanea.

(¹) Nel caso in cui uno dei tre risultati relativi a ciascun inquinante o combinazione supera il valore limite prescritto al punto 5.3.1.4 di oltre il 10 %, la prova può essere proseguita per il veicolo in questione come specificato al punto 5.3.1.4.2.

Figura I.5.3

Diagramma logico del sistema di omologazione di tipo I
(vedi punto 5.3.1)

5.3.3.2. **Quando la prova e eseguita in conformità dell'allegato V, il sistema di ventilazione del basamento del motore non deve consentire alcuna emissione di gas dal basamento nell'atmosfera.**

5.3.4. *Prova di tipo IV (emissioni per evaporazione)*

5.3.4.1. Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1, fatta eccezione dei veicoli muniti di motore ad accensione spontanea e dei veicoli di cui al punto 8.1.

5.3.4.2. Quando la prova è eseguita in conformità dell'allegato VI le emissioni di vapore devono essere inferiori a 2 g/prova.

5.3.5. *Prova di tipo V (durata dei dispositivi antinquinamento)*

5.3.5.1. Questa prova deve essere eseguita su tutti i veicoli di cui al punto 1, fatta eccezione dei veicoli di cui al punto 8.1. La prova rappresenta una durata di 80 000 km percorsi seguendo il programma descritto nell'allegato VII su pista, su strada o su banco a rulli.

5.3.5.2. In deroga a quanto prescritto al punto 5.3.5.1, il costruttore può scegliere di utilizzare i fattori di deterioramento della tabella seguente in alternativa alla prova di cui al punto 5.3.5.1.

Categoria di motori	Fattori di deterioramento		
	CO	HC + NO_x	Particolati ([1])
Motore ad accensione comandata	1,2	1,2	—
Motore ad accensione spontanea	1,1	1,0	1,2

([1]) Per i veicoli muniti di motore ad accensione spontanea.

A richiesta del costruttore il servizio tecnico può eseguire la prova di tipo I prima che sia completata la prova di tipo V applicando i fattori di deterioramento figuranti nella tabella. Conclusa la prova di tipo V, il servizio tecnico può modificare i risultati dell'omologazione di cui all'allegato IX sostituendo i fattori di deterioramento della tabella precedente con quelli misurati nella prova di tipo V.

5.3.5.3. I fattori di deterioramento sono determinati utilizzando la procedura di cui al punto 5.3.5.1 oppure i valori indicati nella tabella 5.3.5.2. I fattori sono applicati per stabilire la conformità con i requisiti dei punti 5.3.1.4 e 7.1.1.1.

6. ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE

6.1. **Estensioni relative alle emissioni dallo scarico (prove di tipo I e di tipo II)**

6.1.1. *Tipi di veicoli con masse di riferimento differenti*

L'omologazione CEE concessa ad un tipo di veicolo può essere estesa, alle condizioni qui di seguito esposte, ai tipi di veicolo che differiscono da quello omologato unicamente per la massa di riferimento:

6.1.1.1. Veicoli diversi da quelli definiti al punto 8.1.

6.1.1.1.1. Le omologazioni CEE possono essere estese unicamente ai tipi di veicolo con una massa di riferimento che richieda l'applicazione dell'inerzia equivalente immediatamente superiore o un'inerzia equivalente inferiore.

6.1.1.2. Veicoli definiti al punto 8.1.

6.1.1.2.1. L'omologazione CEE può essere estesa unicamente ai tipi di veicolo con una massa di riferimento che richieda soltanto l'uso di un'inerzia equivalente immediatamente superiore o inferiore.

6.1.1.2.2. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale è richiesta l'estensione dell'omologazione corrisponde all'uso di un volano di inerzia equivalente più pesante del volano usato per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione CEE viene concessa.

6.1.1.2.3. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE corrisponde all'uso di un volano di inerzie equivalente meno pesante del volano usato per il tipo di veicolo gia omologato, l'estensione dell'omologazione viene concessa a condizione che le masse delle sostanze inquinanti riscontrate su un veicolo gia omologato siano conformi ai limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione.

6.1.2. *Tipi di veicoli con differenti rapporti globali di demoltiplicazione*

L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo puo essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato unicamente per i rapporti di trasmissione globali, nelle condizioni qui di seguito esposte.

6.1.2.1. Si determina, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nella prova del tipo I, il rapporto:

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

dove, a 1 000 giri/min. del motore, V_1 indica la velocita del tipo di veicolo, omologato, e V_2 quella del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE.

6.1.2.2. Se per ciascun rapporto si ottiene $E \leq 8$ %, l'estensione viene concessa senza ripetere le prove di tipo I.

6.1.2.3. Se per almeno un rapporto si ottiene $E > 8$ %, e se per ciascun rapporto si ottiene $E \leq 13$ %, le prove di tipo I devono essere ripetute, ma si possono effettuare in un laboratorio scelto dal costruttore previo accordo delle autorita che rilasciano l'omologazione. Il verbale delle prove deve essere inviato al servizio tecnico incaricato delle prove.

6.1.3. *Tipi di veicoli con differenti masse di riferimento e differenti rapporti globali di trasmissione*

L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo puo essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato soltanto per la massa di riferimento e per i rapporti globali di trasmissione, purche siano state rispettate tutte le prescrizioni di cui ai precedenti punti 6.1.1 e 6.1.2.

6.1.4. *Osservazione*

Se un tipo di veicolo e stato omologato conformemente alle disposizioni previste dai punti da 6.1.1 a 6.1.3, detta omologazione non può essere estesa ad altri tipi di veicolo.

6.2. *Emissioni per evaporazione* (prova di tipo IV).

6.2.1. L'omologazione CEE concessa ad un tipo di veicolo munito di un sistema di controllo delle emissioni per evaporazione può essere estesa alle seguenti condizioni:

6.2.1.1. il principio base del dosaggio carburante/aria [ad esempio iniezione ad iniettore unico («single point»), carburatore] deve essere lo stesso.

6.2.1.2. La forma del serbatoio nonché il materiale dei tubi e del serbatoio del carburante devono essere identici. La sezione e la lunghezza approssimativa dei tubi deve essere la stessa, nel peggiore dei casi (lunghezza dei tubi) per un gruppo sottoposto alla prova. Il servizio tecnico responsabile delle prove di omologazione decide se si possano accettare separatori vapore/liquido non identici. La tolleranza sul volume del serbatoio di carburante deve essere di ± 10 %. La posizione della valvola di sfiato del serbatoio deve essere identica.

6.2.1.3. Il sistema di raccolta dei vapori di carburante deve essere identico vale a dire la forma e il volume della trappola, il mezzo di raccolta, il filtro dell'aria (qualora usato per il controllo dell'emissione di vapori), ecc.

6.2.1.4. Il volume della vaschetta di carburante del carburatore deve essere compreso entro una forcella di 10 ml.

6.2.1.5. Il metodo di spurgo del vapore accumulato deve essere identico (ad esempio flusso d'aria, punto di avviamento o volume di spurgo durante il ciclo di funzionamento).

6.2.1.6. Il tipo di tenuta e di sfiato del sistema di dosaggio del carburante deve essere identico.

6.2.2. **Altre osservazioni**

I) sono ammessi motori di cilindrata differente;

II) sono ammessi motori di potenza differente;

III) sono ammessi cambi automatici e manuali, trasmissioni a due e quattro ruote motrici;

IV) sono ammessi tipi differenti di carrozzeria;

V) sono ammesse dimensioni differenti per le ruote ed i pneumatici.

6.3. **Durata dei dispositivi antinquinamento** (prova di tipo V)

6.3.1. L'omologazione concessa ad un tipo di veicolo può essere estesa a diversi tipi di veicolo a condizione che la combinazione motore/sistema di controllo delle emissioni sia identica a quella del veicolo già omologato. A tal fine sono considerati appartenenti alla stessa combinazione motore/sistema di controllo delle emissioni quei tipi di veicolo i cui parametri descritti qui appresso sono identici o compresi entro i valori limite.

6.3.1.1. Motore:

- numero di cilindri,
- cilindrata del motore (± 15 %),
- configurazione del blocco cilindri,
- numero di valvole,
- sistema di alimentazione,
- sistema di raffreddamento,
- processo di combustione.

6.3.1.2. Sistema di controllo delle emissioni:

- convertitore catalitico:
  - numero di elementi catalitici,
  - misura e forma dei convertitori catalitici (volume ± 10 %),
  - tipo di azione catalitica (ossidante, a tre vie, ...),
  - contenuto di metallo nobile (identico o superiore),
  - percentuale di metallo nobile (± 15 %),
  - substrato (struttura e materiale),
  - densità delle celle,
  - tipo di rivestimento dei convertitori catalitici,
  - posizione dei convertitori catalitici (posizione e dimensione nel sistema di scarico che non deve produrre una variazione di temperatura superiore a ± 50 K all'entrata del convertitore catalitico);
- iniezione di aria:
  - con, senza
  - tipo (pulsair, pompe per aria, ecc.)
- EGR (ricircolazione dei gas combusti):
  - con, senza.

6.3.1.3. Classe di inerzia: la classe di inerzia immediatamente superiore e ogni equivalente classe di inerzia inferiore.

6.3.1.4. La prova di durata può essere eseguita utilizzando un veicolo il cui tipo di carrozzeria, il cui cambio (automatico o manuale), la cui dimensione delle ruote o pneumatici possono differire da quelli del tipo di veicolo per il quale si chiede l'omologazione.

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. In linea di massima, la conformità della produzione, per quanto riguarda la limitazione delle emissioni dallo scarico e delle emissioni per evaporazione provenienti dal veicolo, viene verificata in base alla

descrizione acclusa alla scheda di omologazione CEE che figura nell'allegato IX e, eventualmente, in base alle prove *di tipo I, II, III e IV di cui al punto 5.2 oppure di alcune delle stesse.*

7.1.1. Per il controllo della conformità relativo alla prova di tipo I, si procede come segue:

7.1.1.1. Si preleva un veicolo dalla serie e lo si sottopone alla prova descritta al punto 5.3.1. I fattori di deterioramento si applicano allo stesso modo. I valori limite che figurano al punto 5.3.1.4, tuttavia, vengono sostituiti dai valori limite seguenti:

Massa di ossido di carbonio	Massa combinata di idrocarburi e di ossido di azoto	Massa di particolato (¹)
L1 (g/km)	L2 (g/km)	L3 (g/km)
3,16	1,13	0,18

(¹) Nel caso di veicoli muniti di motore a combustione spontanea.

7.1.1.2. Se il veicolo prelevato non soddisfa alle prescrizioni del punto 7.1.1.1, il costruttore può chiedere che si proceda a misurazioni su un campione di veicoli prelevati dalla serie e comprendente il veicolo in questione. Il costruttore fissa l'entità N del campione. I veicoli del campione, salvo quello prelevato inizialmente, vengono sottoposti a un'unica prova di tipo I. Il risultato da prendere in considerazione per il veicolo prelevato inizialmente è la media aritmetica dei risultati delle tre prove di tipo I effettuate su questo veicolo. La media aritmetica (x) dei risultati ottenuti per il campione scelto a caso e la deviazione standard S (¹) devono poi essere determinati, per le emissioni di ossido di carbonio, per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto e per le emissioni di particolato. La produzione è ritenuta conforme ove sia soddisfatta la condizione seguente:

$\bar{x} + k.S \leq L$

dove:

L: valore limite prescritto al punto 7.1.1.1;

k: fattore statistico dipendente da n e dato dalla tabella seguente:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

se $n \geq 20$, allora $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

7.1.2. Durante una prova di tipo II o III effettuata su un veicolo prelevato nella serie, occorre rispettare le condizioni di cui ai precedenti punti 5.3.2.2 e 5.3.3.2.

7.1.3. In deroga alle prescrizioni del punto 3.1.1 dell'allegato III, il servizio tecnico incaricato di controllare la conformità della produzione può, con l'accordo del costruttore, effettuare le prove di tipo I, II, III e IV su veicoli che abbiano percorso meno di 3 000 km.

7.1.4. Se la prova viene eseguita conformemente all'allegato VI, la media delle emissioni per evaporazione per tutti i veicoli prodotti del tipo omologato deve essere inferiore al valore limite di cui al punto 5.3.4.2.

7.1.5. Per l'esecuzione delle prove di routine a fine linea di produzione, il detentore dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione mediante un campione di veicoli che soddisfano i requisiti del punto 7 dell'allegato VI.

(¹) $S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ dove x è uno qualsiasi degli n risultati singoli.

8. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

8.1. **Per l'omologazione CEE ed il controllo di conformità di:**

— veicoli diversi da quelli della categoria M_1;

— veicoli adibiti al trasporto passeggeri della categoria M_1 concepiti per il trasporto di più di 6 persone compreso il conducente o la cui massa massima supera 2 500 kg;

— veicoli fuori strada quali definiti nell'allegato I della direttiva 70/156/CEE, modificata da ultimo dalla direttiva 87/403/CEE [1],

la prova deve consistere nella parte UNO del ciclo. I valori limite indicati nelle tabelle al punto 5.3.1.4 (omologazione) e 7.1.1.1 (controllo di conformità) devono essere sostituiti dai valori seguenti:

Per l'omologazione del veicolo:

Massa di riferimento MR (kg)	Massa di ossido di carbonio L_1 (g/prova)	Massa combinata delle emissioni di idrocarburi e di ossidi di azoto L_2 (g/prova)
MR ≤ 1 020	58	19,0
1 020 < MR ≤ 1 250	67	20,5
1 250 < MR ≤ 1 470	76	22,0
1 470 < MR ≤ 1 700	84	23,5
1 700 < MR ≤ 1 930	93	25,0
1 930 < MR ≤ 2 150	101	26,5
2 150 < MR	110	28,0

Per i controlli di conformità della produzione:

Massa di riferimento MR (kg)	Massa di ossido di carbonio L_1 (g/prova)	Massa combinata delle emissioni di idrocarburi e di ossidi di azoto L_2 (g/prova)
MR ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < MR ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < MR ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < MR ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < MR ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < MR ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < MR	132	35,0

8.2. Le disposizioni seguenti rimangono applicabili sino al 31 dicembre 1994 per la prima messa in circolazione dei veicoli il cui tipo sia stato omologato anteriormente al 1° luglio 1993:

— le disposizioni transitorie previste al punto 8.3 (ad eccezione del punto 8.3.1.3) dell'allegato I della direttiva 70/220/CEE, modificata dalla direttiva 88/436/CEE;

— le disposizioni previste per i veicoli della categoria M_1, diversi da quelli di cui al punto 8,1 del presente allegato, con motore ad accensione comandata di cilindrata superiore a 2 litri, dall'allegato I della direttiva 70/220/CEE, modificata dalla direttiva 88/76/CEE;

— le disposizioni previste per i veicoli di cilindrata inferiore a 1,4 litri dalla direttiva 70/220/CEE, modificata dalla direttiva 89/458/CEE.

A richiesta del costruttore le prove effettuate conformemente a tali condizioni possono essere accettate in luogo della prova indicata nell'allegato I, punti 5.3.1, 5.3.5 e 7.1.1 della direttiva 70/220/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 91/441/CEE.

8.3. Fino al 1° luglio 1994 per l'omologazione e fino al 31 dicembre 1994 per la prima messa in circolazione i valori limite per la massa combinata di idrocarburi e di ossido d'azoto, nonché per la massa di particolato dei veicoli muniti di motore ad accensione spontanea del tipo a iniezione diretta, eccettuati i veicoli di cui al punto 8.1, sono quelli risultanti dal prodotto dei valori L_2 e L_3, di cui alle tabelle 5.3.1.4 (omologazione) e 7.1.1.1 (controllo della conformità) per un fattore di 1,4.

---

[1] GU n. L 220 dell'8. 8. 1987, pag. 44.

ALLEGATO II

SCHEDA INFORMATIVA N.

Conformemente all'allegato I della direttiva 70/156/CEE del Consiglio concernente l'omologazione CEE relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico con i gas prodotti dai motori dei veicoli a motore

(Direttiva 70/220/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 91/441/CEE)

> Le seguenti informazioni devono essere fornite in triplice copia e includere un indice del contenuto.
>
> Eventuali disegni devono essere forniti in scala adeguata e con sufficienti dettagli in formato A 4 o in fogli piegati in detto formato. Per le funzioni controllate da microprocessore sono richieste informazioni riguardanti le relative prestazioni.

0. DATI GENERALI

0.1. Marca (nome dell'impresa): ....

0.2. Tipo e denominazione commerciale (specificare eventualmente le varianti): ....

0.3. Mezzi di identificazione del tipo se marcati sul veicolo:

....

0.3.1. Posizione della marcatura: ....

0.4. Categoria del veicolo: ....

0.5. Nome e indirizzo del costruttore:

....

0.6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:

1. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI DEL VEICOLO

1.1. Fotografie e/o disegni di un veicolo rappresentativo: ....

1.2. Assali motore (numero, posizione, interconnessione):

2. MASSE (kg) (con eventuale riferimento ai disegni)

2.1. Massa del veicolo carrozzato in ordine di marcia oppure massa del telaio cabinato qualora il costruttore non fornisca la carrozzeria (compresi il liquido di raffreddamento, lubrificanti, carburante, ruota di scorta, attrezzatura e conducente): ....

....

2.2. Massa massima a pieno carico tecnicamente ammissibile dichiarata dal costruttore: ....

....

3. **MOTORE**

3.1. Costruttore: ....

3.1.1. Codice motore attribuito dal costruttore (apposto sul motore o su altri mezzi d'identificazione):

3.2. Motore a combustione interna

3.2.1. Descrizione specifica del motore

3.2.1.1. Principio di funzionamento: accensione comandata/accensione spontanea, quattro tempi/due tempi [1]

3.2.1.2. Numero, disposizione e ordine di accensione dei cilindri:

3.2.1.2.1. Alesaggio: .... mm [3]

3.2.1.2.2. Corsa: .... mm [3]

3.2.1.3. Cilindrata: .... cm^3 [4]

3.2.1.4. Rapporto volumetrico di compressione [2]

3.2.1.5. Disegni della camera di combustione, del cielo del pistone e dei segmenti

3.2.1.6. Regime al *minimo* [2]

3.2.1.7. Tenore in volume di ossido di carbonio nel gas di scarico con motore al regime di minimo secondo le indicazioni del costruttore [2]

3.2.1.8: Potenza netta massima: .... kW a .... min^{-1} (secondo il metodo descritto nell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE e sue successive modifiche)

3.2.2. Carburante: diesel/benzina [1]

3.2.3. RON senza blombo:

3.2.4. Alimentazione

3.2.4.1. Con carburatore(i): si/no [1]

3.2.4.1.1. Marca o marche:

3.2.4.1.2. Tipo o tipi:

3.2.4.1.3. Numero:

3.2.4.1.4. Regolazioni [2]

3.2.4.1.4.1. Getti: ....

3.2.4.1.4.2. Diffusori:

3.2.4.1.4.3. Livello nella vaschetta: ....

3.2.4.1.4.4. Massa del galleggiante: ....

3.2.4.1.4.5. Valvole a spillo sul galleggiante: ....

(1) Cancellare la *menzione inutile.*
(2) Specificare la tolleranza.
(3) Questo valore deve essere arrotondato al decimo di millimetro più vicino.
(4) Questo valore deve essere calcolato con $\pi = 3,1416$ ed arrotondato al cm^3 più vicino.

3.2.4.1.5. Dispositivo di avviamento a freddo: manuale/automatico (1)

3.2.4.1.5.1. Principi di funzionamento: ....

3.2.4.1.5.2. Limiti di funzionamento/regolazioni (1) (2):

3.2.4.2. Dispositivo di iniezione (soltanto con accensione spontanea): si/no (1)

3.2.4.2.1. Descrizione del sistema:

3.2.4.2.2. Principio di funzionamento: iniezione diretta precamera/camera a turbolenza (1)

3.2.4.2.3. Pompa d'iniezione

3.2.4.2.3.1. Marca o marche:

3.2.4.2.3.2. Tipo o tipi:

3.2.4.2.3.3. Mandata massima di carburante (1) (2): .... mm^3/corsa o ciclo per un regime della pompa di (1) (2): ...... min^{-1}, oppure curva caratteristica:

3.2.4.2.3.4. Fasatura dell'iniezione (2): ....

3.2.4.2.3.5. Curva dell'anticipo d'iniezione (2): ....

3.2.4.2.3.6. Metodo di taratura: banco prova/motore (1)

3.2.4.2.4. Regolatore di velocità:

3.2.4.2.4.1. Tipo:

3.2.4.2.4.2. Punto d'intervento

3.2.4.2.4.2.1. Regime d'intervento a sotto carico: .... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Regime d'intervento a vuoto: .... min^{-1}

3.2.4.2.4.3. Regime di minimo: .... min^{-1}

3.2.4.2.5. Iniettore/i

3.2.4.2.5.1. Marca o marche:

3.2.4.2.5.2. Tipo o tipi:

3.2.4.2.5.3. Pressione di apertura (2): .... kPa, oppure curva caratteristica (2): ....

3.2.4.2.6. Sistema di avviamento a freddo

3.2.4.2.6.1. Marca o marche:

3.2.4.2.6.2. Tipo o tipi:

3.2.4.2.6.3. Descrizione: ....

3.2.4.2.7. Dispositivo ausiliario di avviamento

3.2.4.2.7.1. Marca o marche:

3.2.4.2.7.2. Tipo o tipi:

(1) Cancellare la menzione inutile.
(2) Specificare la tolleranza.

3.2.4.2.7.3. Descrizione del dispositivo: ....

3.2.4.3. Dispositivo di iniezione (soltanto motori ad accensione comandata): sì/no ([1])

3.2.4.3.1. Descrizione del sistema: ....

3.2.4.3.2. Principio di funzionamento ([1]): iniezione nel collettore di aspirazione single/multi point/iniezione diretta/altro (specificare)

Tipo (o numero) di strumento di comando: Sonda di equilibratura: Tipo di misuratore d'aria: Tipo di distributore di carburante: Tipo di valvola della pressione: Tipo di microinterruttore: Tipo di regolatore del minimo: Tipo di giunto della valvola a farfalla: Tipo di sonda della temperatura dell'acqua: Tipo di sonda della temperatura atmosferica: Tipo di commutatore per la temperatura atmosferica:	Indicazioni relative a iniezione; per altri sistemi adeguare le indicazioni

3.2.4.3.3. Marca o marche:

3.2.4.3.4. Tipo o tipi:

3.2.4.3.5. Iniettori: pressione di apertura ([2]): ...... kPa oppure curva caratteristica ([2]):

3.2.4.3.6. Fasatura dell'iniezione:

3.2.4.3.7. Sistema di avviamento a freddo

3.2.4.3.7.1. Principi di funzionamento :

3.2.4.3.7.2. Limiti di funzionamento/regolazioni: ([1]) ([2]):

3.2.4.4. Pompa di alimentazione

3.2.4.4.1. Pressione ([2]): ..... kPa o curva caratteristica

3.2.5. Accensione

3.2.5.1. Marca o marche:

3.2.5.2. Tipo o tipi:

3.2.5.3. Principio di funzionamento: ....

3.2.5.4. Curva dell'anticipo ([2]):

3.2.5.5. Fasatura iniziale ([2]): ...... prima del PMS

3.2.5.6. Apertura dei contatti ([2]): ... .

3.2.5.7. Angolo di chiusura ([2]):

3.2.5.8. Candele:

3.2.5.8.1. Marca: ....

3.2.5.8.2. Tipo: ....

([1]) Cancellare la menzione inutile.
([2]) Specificare la tolleranza.

3.2.5.8.3. **Distanza degli elettrodi:...... mm**

3.2.5.9. **Bobina di accensione**

3.2.5.9.1. **Marca:** ....

3.2.5.9.2. **Tipo:** ....

3.2.5.10. **Condensatore di accensione:**

3.2.5.10.1. **Marca:** ....

3.2.5.10.2. **Tipo:**

3.2.6. **Sistema di raffreddamento (liquido/aria) (¹)**

3.2.7. **Sistema di aspirazione**

3.2.7.1. **Compressore: si/no (¹)**

3.2.7.1.1. **Marca o marche:**

3.2.7.1.2. **Tipo o tipi:** ....

3.2.7.1.3. **Descrizione del sistema (ad esempio, pressione massima di carico:...... kPa, eventuale valvola di sfiato)**

3.2.7.2. **Refrigeratore intermedio: sì/no (¹)**

3.2.7.3. **Descrizione e disegni delle tubazioni di aspirazione e loro accessori (camera in compensazione, riscaldatore, prese d'aria supplementari, ecc.):**

3.2.7.3.1. **Descrizione del collettore di aspirazione (compresi disegni e/o fotografie):**

3.2.7.3.2. **Filtro dell'aria, disegni:........., oppure**

3.2.7.3.2.1. **Marca o marche:**

3.2.7.3.2.2. **Tipo o tipi:**

3.2.7.3.3. **Silenziatore di aspirazione, disegni:........., oppure**

3.2.7.3.3.1. **Marca o marche:**

3.2.7.3.3.2. **Tipo o tipi:**

3.2.8. **Sistema di scarico**

3.2.8.1. **Descrizione e disegni dell'impianto di scarico**

3.2.9. **Fasatura delle valvole o dati equivalenti**

3.2.9.1. **Alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura, oppure dettagli sulla fasatura di sistemi di distribuzione alternativi con riferimento ai punti morti**

3.2.9.2. **Campi di riferimento e/o di regolazione (¹):**

3.2.10. **Lubrificante usato**

3.2.10.1. **Marca:** ....

(¹) **Cancellare la menzione inutile.**

3.2.10.2. Tipo: ....

3.2.11. **Misure adottate contro l'inquinamento atmosferico**

3.2.11.1. Dispositivo per il ricircolo dei gas del basamento (descrizione e disegni):

3.2.11.2. Dispositivi supplementari antinquinamento (se esistono e non sono trattati in altri titoli):

3.2.11.2.1. Convertitore catalitico: con/senza (¹)

3.2.11.2.1.1. Numero di elementi catalitici: ....

3.2.11.2.1.2. Dimensioni e forma dei convertitori catalitici (volume, ecc.): ....

3.2.11.2.1.3. Tipo di azione catalitica: ....

3.2.11.2.1.4. Contenuto totale di metallo nobile:

3.2.11.2.1.5. Percentuale di metallo nobile: ....

3.2.11.2.1.6. Substrato (struttura e materiale) ....

3.2.11.2.1.7. Densità dele celle: ....

3.2.11.2.1.8. Tipo di rivestimento dell'elemento o degli elementi catalitici:

3.2.11.2.1.9. Ubicazione del corvertitore catalitico (posizione e quote rispetto al condotto di scarico):

3.2.11.2.1.10. Sonda dell'ossigeno: tipo ....

3.2.11.2.1.10.1. Posizione della sonda dell'ossigeno: ....

3.2.11.2.1.10.2. Intervallo di regolazione della sonda dell'ossigeno: ....

3.2.11.2.2. Iniezione di aria: si/no (¹)

3.2.11.2.2.1. Tipo (pulsair, pompa a aria, ecc.): ....

3.2.11.2.3. Ricircolazione del gas di scarico (EGR): si/no (¹)

3.2.11.2.3.1. Caratteristiche (flusso, ecc.): ....

3.2.11.2.4. Sistemi di controllo delle emissioni per evaporazione: descrizione completa e dettagliata dei dispositivi e della loro regolazione

Schema del sistema di controllo delle emissioni per evapprazione

Disegno della cartuccia di carbone attivo

Disegno del serbatbio di carburante con indicazione del volume e del materiale

3.2.11.2.5. Filtro per particolato: con/senza (¹)

3.2.11.2.5.1. Dimensioni e forma del filtro per particolato (volume)

3.2.11.2.5.2. Tipo del filtro per particolato e sua concezione

3.2.11.2.5.3. Ubicazione del filtro per particolato (posizione e distanza di riferimento rispetto alla sezione di scarico)

(¹) Cancellare la menzione inutile.

3.2.11.2.5.4. Sistema/metodo di rigenerazione, descrizione e disegno

3.2.11.2.6. Altri sistemi (descrizione e funzionamento)

4. TRASMISSIONE

4.1. Frizione (tipo): ....

4.1.1. Conversione massima della coppia:

4.2. Scatola del cambio

4.2.1. Tipo:

4.2.2. Posizione rispetto al motore:

4.2.3. Sistema di comando: ....

4.3. Rapporti di trasmissione

Marcia	Rapporti del cambio	Rapporti al ponte	Rapporti totali di trasmissione
Massimo per cambio continuo (¹)			
1			
2			
3			
4, 5, altri			
Minimo per cambio continuo			
Retromarcia			

(¹) Trasmissione cambio continuo.

5. SOSPENSIONE

5.1. Pneumatici e ruote normalmente montati

5.1.1. Ripartizione dei pneumatici sugli assi e combinazioni ammesse per i pneumatici: ....

5.1.2. Gamma dimensionale di pneumatici: ....

5.1.3. Valori massimi superiori e inferiori della circonferenza di rotolamento:

5.1.4. Pressione dei pneumatici raccomandata dal costruttore: ... . kPa

6. CARROZZERIA

6.1. Numero di sedili: ....

ALLEGATO III

PROVA DI TIPO I

(Controllo delle emissioni dello scarico dopo una partenza a freddo)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo da seguire per la prova di tipo I definita al punto 5.3.1 dell'allegato I.

2. CICLO DI FUNZIONAMENTO AL BANCO DINAMOMETRICO

2.1. **Descrizione del ciclo**

Il ciclo di prova da applicare sul banco dinamometrico è quello descritto nell'appendice 1 del presente allegato.

2.2 **Condizioni generali**

Occorre dapprima effettuare eventuali cicli di prova preliminari per determinare il miglior metodo d'azionamento dei comandi dell'acceleratore e del freno, in modo che il ciclo effettivo riproduca il ciclo teorico entro i limiti prescritti.

2.3. **Uso del cambio**

2.3.1. Se la velocità massima che si può raggiungere con la prima marcia è inferiore a 15 km/h, si usano la seconda, la terza e la quarta per i cicli urbani elementari (parte UNO) e la seconda, la terza, la quarta e la quinta per il ciclo extraurbano (parte DUE). La seconda, la terza e la quarta si possono inoltre usare per il ciclo urbano (parte UNO) e la seconda, terza, quarta e quinta per il ciclo extraurbano (parte DUE) se le istruzioni del costruttore raccomandano la partenza in piano in seconda o se nelle stesse è specificato che la prima è unicamente un rapporto per percorsi misti, per la marcia fuori strada o per il traino.

Per i veicoli con una potenza massima del motore inferiore o pari a 30 kW ed una velocità inferiore o pari a 130 km/h, la velocità massima del ciclo extraurbano (parte DUE) è limitata fino al 1° luglio 1994, a 90 km/h. Dopo tale data, per i veicoli che non raggiungono i valori di accelerazione e di velocità massima prescritti per il ciclo di prova, il comando dell'acceleratore deve essere azionato a fondo fino a che venga nuovamente raggiunta la curva prescritta. Gli scarti rispetto al ciclo di prova debbono essere annotati nel verbale di prova.

2.3.2 I veicoli dotati di cambio a comando semiautomatico vengono provati selezionando i rapporti normalmente utilizzati per la circolazione su strada, e la leva del cambio viene azionata secondo le istruzioni del costruttore.

2.3.3. I veicoli dotati di cambio a comando automatico vengono provati selezionando il rapporto più elevato («strada»). L'acceleratore viene azionato in modo da ottenere un'accelerazione il più regolare possibile, tale da consentire al cambio di selezionare i vari rapporti nel loro ordine normale. Per questi veicoli, inoltre, non si applicano i punti di cambio di velocità indicati nell'appendice 1 del presente allegato e le accelerazioni devono essere effettuate seguendo le rette colleganti la fine del periodo di minimo all'inizio del periodo successivo di velocità costante. Si applicano le tolleranze di cui al punto 2.4.

2.3.4. I veicoli muniti di overdrive che può essere inserito dal conducente vengono provati con l'overdrive disinserito per il ciclo urbano (parte UNO) ed inserito per il ciclo extraurbano (parte DUE).

2.4. **Tolleranze**

2.4.1. Si tollera uno scarto di ± 2 km/h tra la velocità indicata e la velocità teorica durante l'accelerazione, a velocità costante, e durante la decelerazione quando si usano i freni del veicolo. Qualora il veicolo deceleri più rapidamente del previsto senza che si usino i freni, ci si attiene solamente alle prescrizioni del punto

6.5.3. Ai cambiamenti di fase, si accettano tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 0,5 s per volta.

2.4.2. Le tolleranze sui tempi sono di ± 1,0 s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di velocità (*) per il ciclo urbano (parte UNO) e per le operazioni nn. 3, 5 e 7 del ciclo extraurbano (parte DUE).

2.4.3. Le tolleranze sulla velocità e sui tempi sono combinate come indicato nell'appendice 1.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. Veicolo da provare

3.1.1. Il veicolo presentato deve essere in buone condizioni meccaniche. Esso deve essere rodato e aver percorso almeno 3 000 km prima della prova.

3.1.2. Il dispositivo di scarico non deve presentare perdite che rischino di ridurre la quantità dei gas raccolti, che deve essere quella uscente dal motore.

3.1.3. Il laboratorio può verificare l'ermeticità del sistema di aspirazione, per accertare che la carburazione non sia alterata da una presa d'aria accidentale.

3.1.4. Le regolazioni del motore e dei comandi del veicolo sono quelle previste dal costruttore. Questa esigenza si applica in particolare alle regolazioni del minimo (regime di rotazione e tenore in CO del gas di scarico), del dispositivo di avviamento a freddo, nonché dei sistemi di depurazione dei gas di scarico.

3.1.5. Il veicolo da provare, o un veicolo equivalente, deve essere munito, se del caso, di un dispositivo che permetta di misurare i parametri caratteristici necessari per regolare il banco a rulli conformemente al disposto del punto 4.1.1.

3.1.6. Il servizio tecnico incaricato delle prove può verificare che il veicolo abbia prestazioni conformi alle specifiche del costruttore e che esso sia utilizzabile per la guida normale; in particolare, che esso sia in grado di partire sia a freddo che a caldo.

3.2. Carburante

Si deve usare per le prove il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VIII.

4. APPARECCHIATURA DI PROVA

4.1. Banco dinamometrico a rulli

4.1.1. Il banco deve consentire di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in uno dei seguenti due tipi:

— banco a curva d'assorbimento di potenza definita: le caratteristiche fisiche di questo tipo di banco sono tali da permettere di definire l'andamento della curva;

— banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: su un banco di questo tipo si possono regolare almeno due parametri per modificare l'andamento della curva.

4.1.2. La regolazione del banco deve restare costante nel tempo. Essa non deve provocare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.

4.1.3. Il banco deve essere munito di dispositivi che simulino l'inerzia e le resistenze all'avanzamento. In un banco a due rulli, questi dispositivi devono essere azionati dal rullo anteriore.

4.1.4. *Precisione*

4.1.4.1 Deve essere possibile misurare e leggere lo sforzo di frenatura indicato con una approssimazione del 5 %.

(*) Si noti che il tempo concesso di due secondi comprende il tempo di cambio marcia più un margine per la ripresa del ciclo.

4.1.4.2. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza definita, la precisione di regolazione a 80 km/h deve essere di ± 5 %. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza regolabile, la regolazione del banco si deve poter adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione del 5 % a 100, 80, 60 e 40 km/h e del 10 % a 20 km/h. Al di sotto di queste velocità, detta regolazione deve conservare un valore positivo.

4.1.4.3. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondere con un'approssimazione di 20 kg alla classe di inerzia per la prova.

4.1.4.4. La velocità del veicolo deve essere determinata in base alla velocità di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli). Essa deve essere misurata con un'approssimazione di 1 km/h a velocità superiori ai 10 km/h.

4.1.5. *Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia*

4.1.5.1. Banco a curva di assorbimento di potenza definita: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a una velocità costante di 80 km/h e si registra la potenza assorbita a 50 km/h conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3.

4.1.5.2. Banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a velocità costanti di 100, 80, 60, 40 e 20 km/h, conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3.

4.1.5.3. Inerzia

Per i banchi a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che essi offrono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti nell'appendice 4.

4.2. Sistema di prelievo del gas di scarico

4.2.1. Il sistema di raccolta dei gas di scarico deve consentire di misurare le emissioni massiche effettive di sostanze inquinanti presenti nel gas di scarico. Il sistema da usare è quello del prelievo a volume costante. A tale scopo occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Per misurare le emissioni massiche mediante questo procedimento, si devono rispettare due condizioni: si deve misurare il volume totale della miscela gas di scarico/aria di diluizione e se ne deve raccogliere un campione proporzionale per l'analisi.

Le emissioni massiche di gas inquinanti vengono determinate in base alle concentrazioni nel campione, tenendo conto della concentrazione di questi gas nell'aria ambiente, nonché in base al flusso totale riscontrato durante l'intera prova.

La massa di particolato è determinata raccogliendo le particelle con appositi filtri da un flusso parziale proporzionale per l'intera durata della prova; la massa è misurata col metodo gravimetrico, come descritto al punto 4.3.2.

4.2.2. L'afflusso attraverso l'apparecchiatura deve essere sufficiente per impedire fenomeni di condensa in tutte le condizioni che possono ricorrere durante una prova, come prescritto nell'appendice 5.

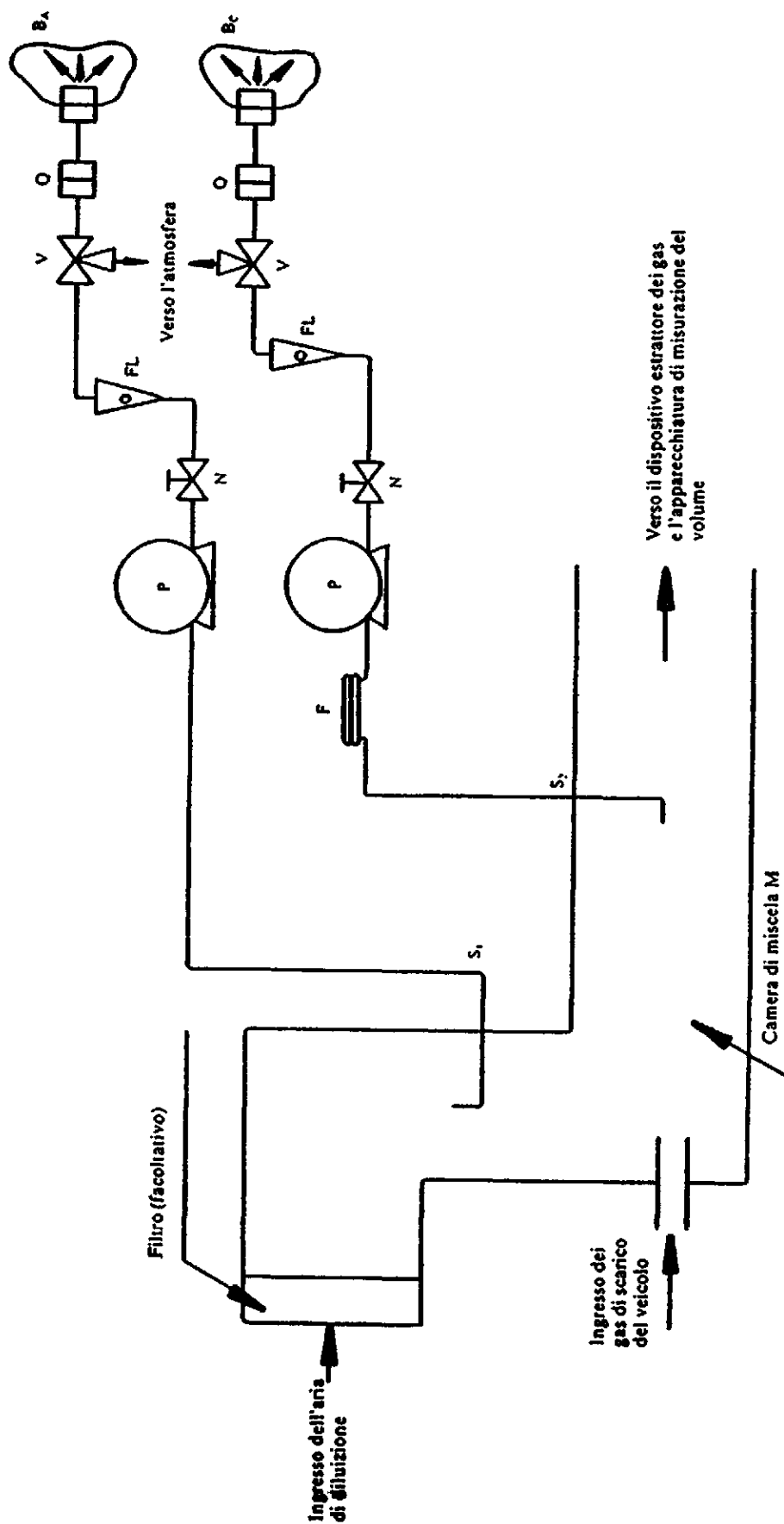
4.2.3. Lo schema di massima del sistema di prelievo è fornito dalla figura III, 4.2.3. L'appendice 5 descrive esempi di tre tipi di sistemi di prelievo a volume costante che rispondono alle prescrizioni del presente allegato.

4.2.4. La miscela di aria e di gas di scarico deve essere omogenea a livello della sonda di prelievo S_2.

4.2.5. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo di gas di scarico diluiti.

4.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere ermetica al gas. La sua concezione e i suoi materiali devono essere tali da non alterare la concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se un elemento dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ventilatore, ecc.) incide sulla concentrazione di un qualsiasi gas inquinante nei gas diluiti, il campione di tale gas inquinante deve essere prelevato a monte di questo elemento, qualora sia impossibile ovviare all'inconveniente.

Figura III 4 2 3

Schema di massima del sistema di prelievo dei gas di scarico

4.2.7. Se il veicolo in prova ha un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro il più vicino possibile al veicolo.

4.2.8. L'apparecchiatura non deve provocare alla o alle uscite di scarico variazioni della pressione statica che si discostino di oltre ± 1,25 kPa dalle variazioni di pressione statiche misurate durante il ciclo di prova sul banco, quando la o le uscite di scarico non sono ancora raccordate all'apparecchiatura. Si usa un'apparecchiatura di prelievo che consenta di ridurre questa tolleranza a ± 0,25 kPa qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'amministrazione che rilascia l'omologazione e dimostri la necessità di questa riduzione. La contropressione deve essere misurata nel tubo di scarico il più vicino possibile alla sua estremità, o in una prolunga con lo stesso diametro.

4.2.9. Le varie valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione e ad azione rapide.

4.2.10. I campioni di gas vengono raccolti in sacchi di sufficiente capacità. Questi sacchi sono fatti di un materiale tale che il tenore in gas inquinanti non muti di oltre ± 2 % dopo 20 minuti di conservazione.

4.3. **Apparecchiatura di analisi**

4.3.1. *Prescrizioni*

4.3.1.1. L'analisi delle sostanze inquinanti si effettua con i seguenti apparecchi:

— monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2): analizzatore non dispersivo a raggi infrarossi (NDIR) del tipo ad assorbimento;

— *idrocarburi* (HC) — *motori ad accensione comandata: analizzatore del tipo a ionizzazione di fiamma* (FID) tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio (C_1);

— idrocarburi (HC) — veicoli con motore ad accensione spontanea: analizzatore a ionizzazione di fiamma con rivelatore, valvole, condotti, ecc., riscaldati a 463 K (190 °C) ± 10 °C (HFID). Esso è tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio (C_1);

— ossidi di azoto (NO_x): o un analizzatore di tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore NO_x/NO, o un analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, con convertitore NO_x/NO.

Particelle:

determinazione gravimetrica del particolato raccolto. Il particolato è raccolto da due filtri disposti in serie nel flusso di gas campione. La massa di particolato raccolta per ogni coppia di filtri deve essere:

$$M = \frac{V_{mix} \cdot m}{V_{ep} \cdot d} \text{ oppure } m = M.d \frac{V_{ep}}{V_{mix}}$$

V_{ep} = flusso attraverso i filtri,

V_{mix} = flusso nel tunnel di diluizione

M = massa di particelle (g/km),

M_{limite} = massa limite di particelle (massa limite valida g/km)

m = massa di particelle trattenuta dai filtri (g)

d = *distanza effettiva corrispondente al ciclo di funzionamento* (km)

Il tasso di prelievo del particolato (V_{ep}/V_{mix}) dovrà essere regolato in modo che per $M = M_{limite}$, $1 \leq m \leq 5$ *mg (se si usano filtri di 47 mm di diametro).*

La superficie del filtro deve essere costituita di un materiale idrorepellente ed inerte nei confronti dei componenti dei gas di scarico (fibre di vetro rivestite di fluorocarburo o altro materiale equivalente).

4.3.1.2. Precisione

Gli analizzatori devono avere una graduazione compatibile con la precisione richiesta per misurare le concentrazioni di sostanze inquinanti nei campioni di gas di scarico.

L'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 %, a prescindere dal vero valore dei gas di taratura.

Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm, l'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 ppm. L'analisi del campione di aria ambiente viene effettuata sullo stesso analizzatore e sulla stessa gamma di misurazione usati per il campione corrispondente di gas di scarico diluiti.

La pesatura del particolato raccolto deve essere effettuata con una precisione di 1 µg.

La microbilancia usata per pesare tutti i filtri deve avere una precisione (deviazione standard) ed una leggibilità di 1 µg.

4.3.1.3. Trappola fredda

Nessun dispositivo di essiccazione del gas deve essere usato a monte degli analizzatori, a meno che non sia dimostrato che ciò non influisce sul tenore in sostanze inquinanti del flusso di gas.

4.3.2. *Prescrizioni speciali per i motori ad accensione spontanea*

Si deve installare un condotto di prelievo riscaldato, per l'analisi in continuo degli HC mediante il rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID), munito di registratore (R). La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione. Durante tutta la prova, la temperatura di questo condotto deve essere regolata a 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Il condotto deve essere munito di un filtro riscaldato (F_H) con un'efficacia del 99 % per le particelle ≥ 0,3 µm, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi. Il tempo di risposta del sistema di prelievo (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 s.

Il rilevatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) deve essere usato con un sistema a flusso costante (scambiatore di calore) per garantire un prelievo rappresentativo, salvo venga compensata la variazione del flusso dei sistemi CFV o CFO.

Il dispositivo di prelievo del particolato comprende: un tunnel di diluizione, una sonda di prelievo, un'unità filtrante, una pompa a flusso parziale, un regolatore di mandata ed un flussometro. Il flusso parziale di particelle prelevate viene fatto passare attraverso due filtri successivi. La sonda di prelievo per il flusso di gas campione contenente il particolato deve essere disposta nel tunnel di diluizione in modo tale da permettere il prelievo di un flusso di gas campione rappresentativo della miscela omogenea aria/gas di scarico e che la temperatura del punto di prelievo della miscela aria/gas di scarico non superi 325 K (52 °C). La temperatura del flusso di gas campione a livello di flussometro non deve variare di ± 3 K e la portata massica non deve variare di oltre ± 5 %. Se la portata subisce modifiche inammissibili a causa di un sovraccarico del filtro, il controllo deve essere interrotto. Alla ripresa del controllo occorre limitare la portata e/o utilizzare un filtro più grande. I filtri sono tolti dalla camera al più presto un'ora prima dell'inizio del controllo.

Prima della prova i filtri per la raccolta del particolato devono essere condizionati per un minimo di 8 ore e un massimo di 56 ore in una vaschetta aperta, protetta dalla polvere, posta in una camera climatizzata (temperatura, umidità). Dopo questo condizionamento si pesano i filtri vergini che vengono conservati fino al momento dell'impiego.

Se i filtri non vèngono utilizzati entro un'ora dal loro prelievo dalla camera di pesatura essi vengono ripesati.

Il limite di un'ora può essere sostituito da un limite di otto ore qualora si verifichino una o entrambe le seguenti condizioni:

— un filtro stabilizzato è posto e conservato in un supporto sigillato con le estremità tappate, oppure

— un filtro stabilizzato è posto in un supporto sigillato che viene immediatamente introdotto in un dispositivo di prelievo nel quale non passa alcun flusso

4.3.3. *Taratura*

Ciascun analizzatore deve essere tarato ogniqualvolta sia necessario, e comunque durante il mese che precede la prova di omologazione, nonché almeno una volta ogni sei mesi per il controllo della conformità di produzione. L'appendice 6 descrive il metodo di taratura da applicare a ciascun tipo di analizzatore di cui al punto 4.3.1.

4.4. **Misurazione del volume**

4.4.1. Il metodo di misurazione del volume totale di gas di scarico diluito applicato nel sistema di prelievo a volume costante deve garantire una precisione di ± 2 %.

4.4.2. *Taratura del sistema di prelievo a volume costante*

L'apparecchiatura di misurazione di volume del sistema di prelievo a volume costante deve essere tarata con un metodo sufficiente a garantire la necessaria precisione e a intervalli sufficientemente ravvicinati per garantire altresì che questa precisione venga mantenuta.

Un esempio di metodo di taratura che consenta di ottenere la precisione richiesta viene fornito nell'appendice 6. In questo metodo si usa un dispositivo di misurazione del flusso di tipo dinamico, indicato per i flussi elevati che si riscontrano nell'uso del sistema di prelievo a volume costante. Il dispositivo deve essere di precisione certificata e conforme a una norma ufficiale, nazionale o internazionale.

4.5. Gas

4.5.1. *Gas puri*

I gas puri impiegati, a seconda dei casi, per la taratura e l'uso dell'apparecchiatura devono soddisfare alle condizioni seguenti:

— azoto purificato (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2 e $\leq$ 0,1 ppm NO);

— aria sintetica purificata (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2 e $\leq$ 0,1 ppm NO): concentrazione di ossigeno del 18-21 % in volume;

— ossigeno purificato (purezza > 99,5 % di O_2 in volume);

— idrogeno purificato (e miscela contenente idrogeno) (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gas di taratura*

Le miscele di gas usate per la taratura devono presentare la composizione chimica specificata qui di seguito:

— C_3H_8 e aria sintetica purificata (vedi punto 4.5.1),

— CO e azoto purificato,

— CO_2 e azoto purificato,

— NO e azoto purificato.

(La proporzione di NO_2 contenuta in questo gas di taratura non deve superare il 5 % del tenore in NO).

La concentrazione reale di gas di taratura deve essere conforme al valore nominale con un'approssimazione di ± 2 %.

Le concentrazioni prescritte nell'appendice 6 si possono ottenere anche con un miscelatore-dosatore di gas, tramite diluizione con azoto purificato o con aria sintetica purificata. La precisione del dispositivo miscelatore deve essere tale da poter determinare il tenore dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione del 2 %.

4.6. Apparecchiatura supplementare

4.6.1. *Temperature*

Le temperature indicate nell'appendice 8 devono essere misurate con una precisione di ± 1,5 K.

4.6.2. *Pressione*

La pressione atmosferica deve essere misurata con un approssimazione di ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Umidità assoluta*

L'umidità assoluta (H) si deve poter determinare con un approssimazione del 5 %.

4.7. Il sistema di prelievo del gas di scarico deve essere controllato col metodo descritto al punto 3 dell'appendice 7. Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5 %.

5. PREPARAZIONE DELLA PROVA

5.1. Adattamento del sistema d'inerzia alle inerzie di traslazione del veicolo

Si usa un sistema d'inerzia che consenta di ottenere un'inerzia totale delle masse rotanti corrispondente alla massa di riferimento secondo i valori seguenti:

Massa di riferimento del veicolo (Mr) (kg)	Massa equivalente del sistema d'inerzia I (kg)
Mr ≤ 750	680
750 < Mr ≤ 850	800
850 < Mr ≤ 1 020	910
1 020 < Mr ≤ 1 250	1 130
1 250 < Mr ≤ 1 470	1 360
1 470 < Mr ≤ 1 700	1 590
1 700 < Mr ≤ 1 930	1 810
1 930 < Mr ≤ 2 150	2 040
2 150 < Mr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Mr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Mr	2 270

5.2. Regolazione del dinamometro

La regolazione del dinamometro viene effettuata in conformità dei metodi descritti al punto 4.1.4.

Il metodo usato, e i valori ottenuti (inerzia equivalente, parametro caratteristico di regolazione) vengono indicati nel verbale di prova.

5.3. Condizionamento del veicolo

5.3.1. Nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea, per la misurazione del particolato si deve eseguire la parte DUE del ciclo di prova descritto nell'appendice 1 non oltre 36 ore ed almeno 6 ore prima della prova. Si eseguono tre cicli consecutivi. La regolazione del dinamometro è quella indicata ai punti 5.1 e 5.2.

Dopo questo condizionamento specifico per i motori ad accensione spontanea che precede la prova, i veicoli con motore ad accensione spontanea e ad accensione comandata restano in un locale alla temperatura relativamente costante compresa tra 293 K e 303 K (20 e 30 °C). Questo condizionamento deve essere eseguito per almeno 6 ore e proseguito sino a che la temperatura dell'olio del motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale con un'approssimazione di ± 2 K.

Se il costruttore ne fa richiesta, la prova viene eseguita entro un termine massimo di 30 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

5.3.2. La pressione dei pneumatici deve essere quella specificata dal costruttore e usata durante la prova preliminare su strada per la regolazione del freno. Sui banchi a due rulli la pressione dei pneumatici potrà essere aumentata, al massimo del 50 %. La pressione usata deve figurare nel verbale di prova.

6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA AL BANCO

6.1. Condizioni particolari di esecuzione del ciclo

6.1.1. Durante la prova la temperatura della camera di prova deve essere compresa tra 293 e 303 K (20 e 30 °C). L'umidità assoluta dell'aria (H) nel locale o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale che:

$5,5 \leq H \leq 12,2$ g H_2O/kg di aria secca

6.1.2. Il veicolo deve essere praticamente orizzontale durante la prova per evitare una distribuzione anormale del carburante.

6.1.3. La prova deve essere effettuata a cofano alzato, sempreché ciò sia tecnicamente possibile. Un dispositivo ausiliare di ventilazione agente sul radiatore (veicoli con raffreddamento ad acqua) o sull'entrata dell'aria (veicoli con raffreddamento ad aria) può essere usato, se necessario, per mantenere a valori normali la temperatura del motore.

6.1.4. Durante la prova si deve registrare la velocità in funzione del tempo, per poter controllare la validità dei cicli eseguiti.

6.2. **Messa in moto del motore**

6.2.1. Il motore viene messo in moto usando i dispositivi di avviamento previsti a questo scopo, conformemente alle raccomandazioni del costruttore contenute nel libretto di istruzioni per i veicoli di serie.

6.2.2. Il motore viene mantenuto al minimo per 40 s. Il primo ciclo di prova inizia al termine di detto periodo di 40 s.

6.3. **Minimo**

6.3.1. *Cambio manuale o semiautomatico*

6.3.1.1. Le fasi di minimo si effettuano con frizione innestata e cambio in folle.

6.3.1.2. Per poter effettuare le accelerazioni seguendo il ciclo normale, si inserisce la prima marcia con frizione disinnestata 5 s prima della fase di accelerazione successiva al periodo di minimo del ciclo urbano elementare (parte UNO).

6.3.1.3. Il primo periodo di minimo all'inizio del ciclo urbano elementare (parte UNO) si compone di 6 s con cambio in folle, frizione innestata, e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

La fase di minimo all'inizio del ciclo extraurbano (parte DUE) si compone di 20 s di minimo con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.4. Per le fasi intermedie di minimo di ciascun ciclo urbano elementare (parte UNO) i tempi corrispondenti sono rispettivamente di 16 s con cambio in folle e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.5. Tra due cicli urbani elementari (parte UNO) successivi, il periodo di minimo è di 13 s durante i quali il cambio è in folle, con frizione innestata.

6.3.1.6. Alla fine della fase di decelerazione (arresto del veicolo sui rulli) del ciclo extraurbano (parte DUE), la fase di minimo si compone di 20 secondi con cambio in folle, frizione innestata.

6.3.2. *Cambio automatico*

Dopo che è stato messo nella posizione iniziale, il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova, tranne nel caso specificato al punto 6.4 3 oppure se il selettore può azionare l'eventuale overdrive.

6.4. **Accelerazioni**

6.4.1. Le fasi di accelerazione vengono effettuate con un'accelerazione la più costante possibile durante tutta la durata della fase.

6.4.2. Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il tempo supplementare, nei limiti del possibile, viene preso sulla durata del cambio di velocità oppure, se neppure ciò risulta possibile, sul periodo di velocità costante successivo.

6.4.3. *Cambi automatici*

Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il selettore di velocità deve essere azionato secondo le prescrizioni stabilite per i cambi manuali.

6.5. **Decelerazioni**

6.5.1. Tutte le decelerazioni del ciclo urbano elementare (parte UNO) vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa a 10 km/h.

Tutte le decelerazioni del ciclo extraurbano (parte DUE) vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità è scesa a 50 km/h nell'ultima decelerazione.

6.5.2. Se la decelerazione richiede più tempo del previsto per questa fase, si ricorre ai freni del veicolo per poter rispettare il ciclo.

6.5.3. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per questa fase, si ricupera il ciclo teorico mediante un periodo a velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva.

6.5.4. Al termine del periodo di decelerazione (arresto del veicolo sul rullo) del ciclo urbano elementare, il cambio viene portato in folle, con la frizione innestata.

6.6. **Velocità costante**

6.6.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura dei gas durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.

6.6.2. Durante i periodi a velocità costante si mantiene fissa la posizione dell'acceleratore.

7. PROCEDIMENTO PER IL PRELIEVO E PER L'ANALISI DEGLI INQUINANTI GASSOSI E DEL PARTICOLATO

7.1. **Prelievo**

Il prelievo comincia all'inizio del primo ciclo urbano elementare (parte UNO) quale definito al punto 6.2.2, e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del ciclo extraurbano (parte DUE) o dell'ultimo periodo di minimo dell'ultimo ciclo urbano elementare (parte UNO) in funzione del tipo di prova effettuato.

7.2. **Analisi**

7.2.1. L'analisi dei gas di scarico contenuti nel sacco viene effettuata il più presto possibile e comunque non oltre 20 minuti dopo la fine del ciclo di prova. I filtri carichi di particelle devono essere posti al più tardi un'ora dopo il termine del controllo del gas di scarico nella camera di condizionamento, essere condizionati per un periodo compreso tra 2 e 36 ore e successivamente pesati.

7.2.2. Prima di analizzare ogni campione, si azzera l'analizzatore sulla gamma da usare per ciascuna sostanza inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno.

7.2.3. Gli analizzatori vengono quindi regolati in conformità delle curve di taratura con appositi gas che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 % dell'intera scala per la gamma in questione.

7.2.4. Si controlla quindi nuovamente lo zero degli analizzatori e se il valore letto si discosta più del 2 % dell'intera scala dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 7.2.2, si ripete l'operazione.

7.2.5. Si analizzano quindi i campioni.

7.2.6. Dopo l'analisi, si verificano lo zero e i valori di regolazione di scala usando gli stessi gas. Se questi nuovi valori non si discostano più del 2 % da quelli ottenuti durante la regolazione prescritta al punto 7.2.3, i risultati dell'analisi vengono considerati validi

7.2.7. Per tutte le operazioni descritte nella presente sezione i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli per la taratura degli analizzatori.

7.2.8. Il valore preso in considerazione per le concentrazioni di ciascuno degli inquinanti misurati nei gas deve essere quello letto dopo che l'apparecchio di misurazione si è stabilizzato. Le emissioni massiche di idrocarburi nei motori ad accensione spontanea vengono calcolate in base al valore integrato letto sul rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldata, corretto tenendo conto dell'eventuale variazione del flusso, come prescritto nell'appendice 5.

8. DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DI INQUINANTI GASSOSI E DI PARTICOLATO EMESSA

8.1. Volume da prendere in considerazione

Si corregge il volume da prendere in considerazione per riportarlo alle condizioni 101,33 kPa e 273,2 K.

8.2. Massa totale degli inquinanti gassosi e del particolato emessi

La massa M di ciascun gas inquinante emesso dal veicolo durante la prova si determina calcolando il prodotto della concentrazione volumica e del volume di gas considerato in base ai valori di massa volumica qui di seguito indicati nelle condizioni di riferimento summenzionate:

— per l'ossido di carbonio (CO): d = 1,25 g/l,

— per gli idrocarburi ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— per gli ossidi di azoto (NO_2): d = 2,05 g/l.

La massa di particolato emessa dal veicolo durante la prova si determina pesando la massa di particolato raccolta dai due filtri, m_1 dal primo filtro e m_2 dal secondo filtro:

— se $0{,}95\,(m_1 + m_2) \leq m_1$, $m = m_1$,

— se $0{,}95\,(m_1 + m_2) > m_1$, $m = m_1 + m_2$,

— se $m_2 > m_1$, la prova è annullata.

L'appendice 8 fornisce i calcoli relativi ai vari metodi, seguiti da esempi, per determinare la quantità di inquinanti gassosi e di particolato emessa.

Appendice I

SCOMPOSIZIONE IN SEQUENZA DEL CICLO DI FUNZIONAMENTO PER LA PROVA DI TIPO I

1. CICLO DI FUNZIONAMENTO

Il ciclo di funzionamento è costituito: da una parte UNO (ciclo urbano) e una parte DUE (ciclo extraurbano), illustrato nella figura III.1.1.

2. CICLO URBANO ELEMENTARE (PARTE UNO)

Vedi figura III.1.2 e tabella III.1.2.

2.1. **Scomposizione in funzione della fase**

	Tempo	%	
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo, veicoli in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	9 s	4,6	
Cambi di velocità:	8 s	4,1	
Accelerazioni:	36 s	18,5	
Movimento a velocità costante:	57 s	29,2	
Decelerazioni:	25 s	12,8	
	195 s	100 %	

2.2. **Scomposizione in funzione dell'uso del cambio**

	Tempo	%	
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	9 s	4,6	
Cambi di velocità:	8 s	4,1	
In prima:	24 s	12,3	
In seconda:	53 s	27,2	
In terza:	41 s	21	
	195 s	100 %	

2.3 **Dati generali**

Velocità media durante la prova: 19 km/h
Tempo di funzionamento effettivo: 195 s
Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 1,013 km
Distanza equivalente per 4 cicli: 4,052 km

Figura III.1.1

Ciclo di funzionamento per la prova di tipo I

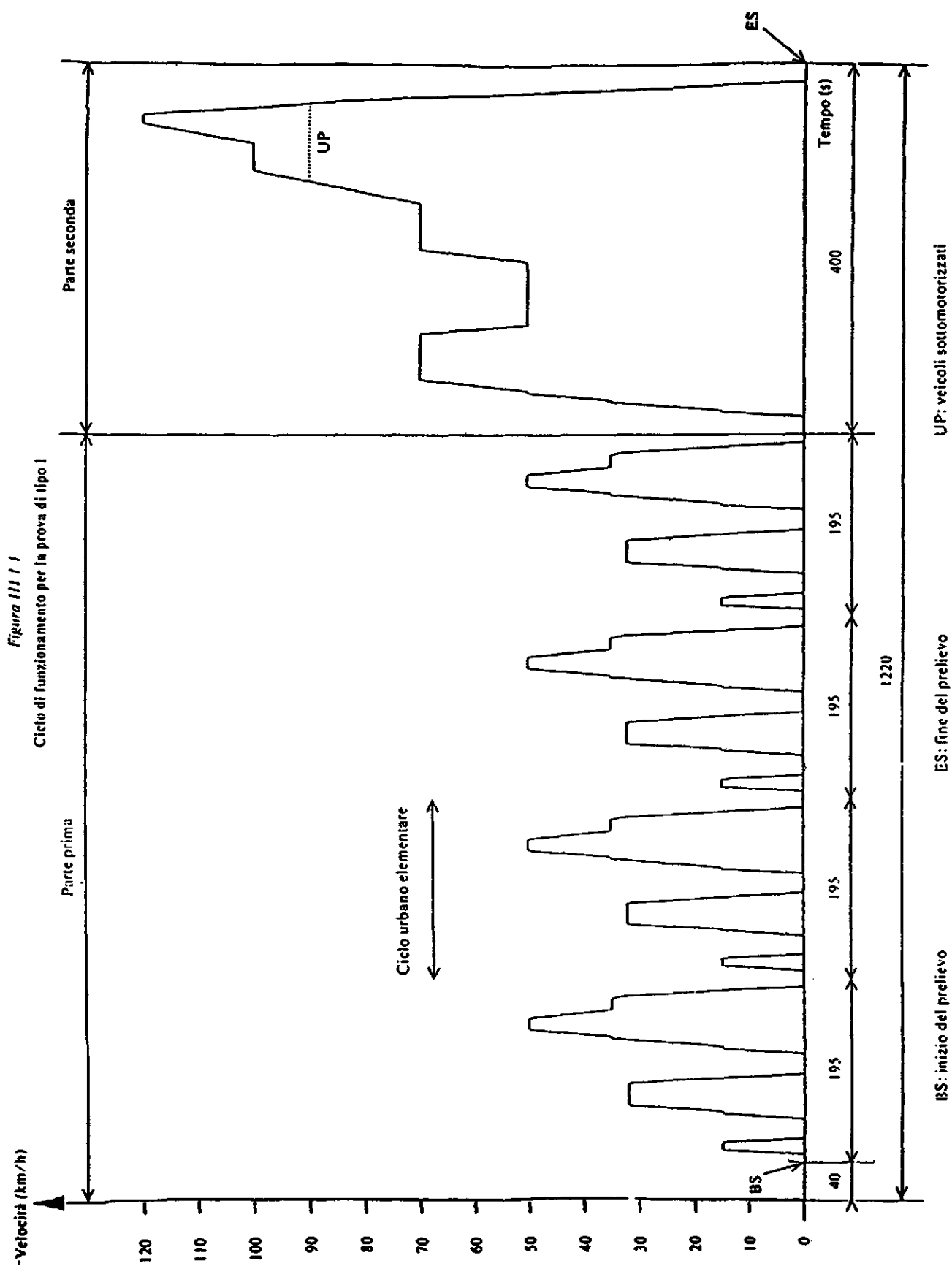



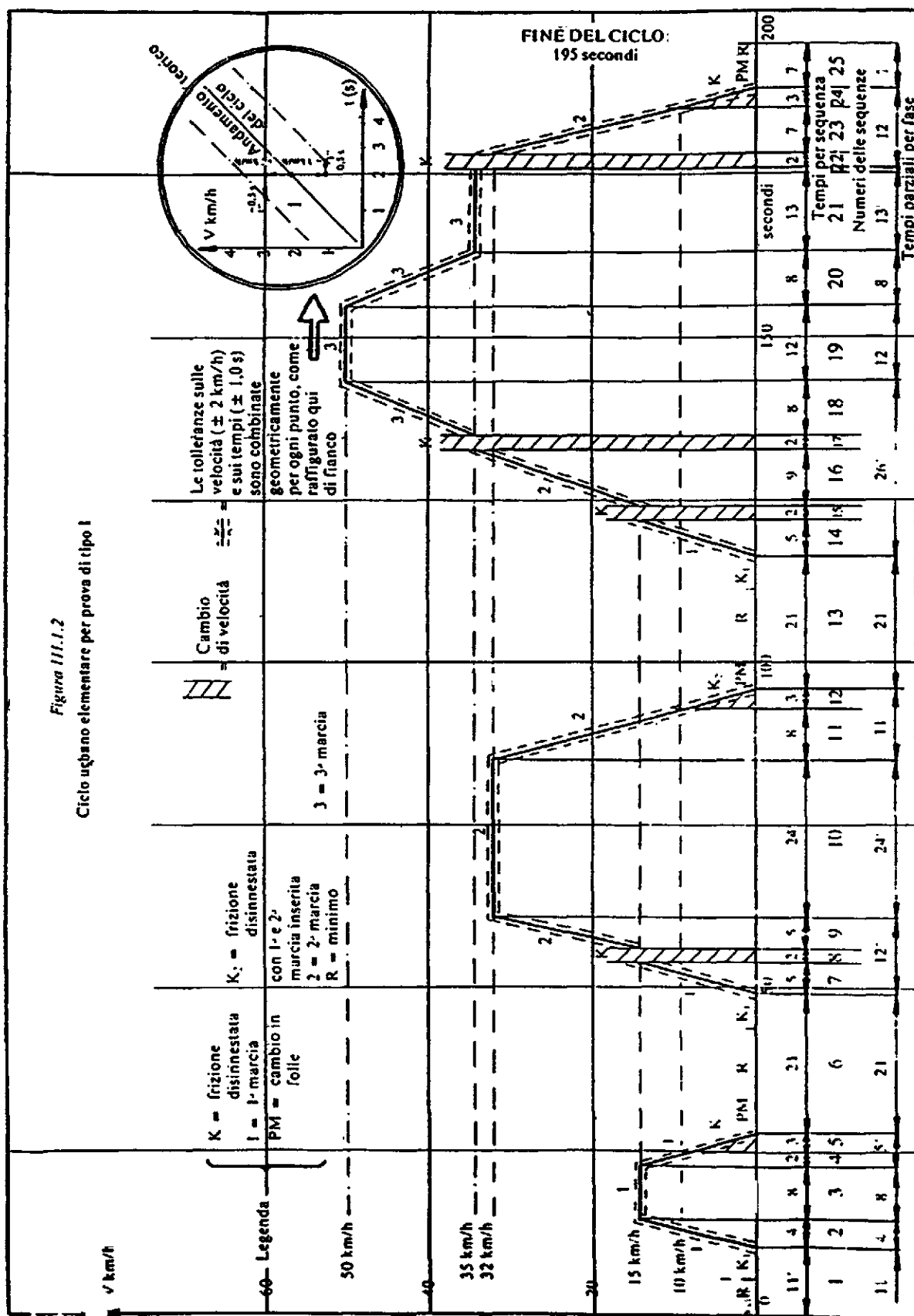
Tabella III I 2

Ciclo di funzionamento sul banco dinamometrico — Parte UNO

Operazione n.	Operazione	Fase	Accelerazione (m/s²)	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna operazione (s)	Durata di ciascuna fase (s)	Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio manuale
1	Minimo	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K_1 (*)
2	Accelerazione	2	1,04	0–15	4	4	15	1
3	Velocità costante	3		15	8	8	23	1
4	Decelerazione		−0,69	15–10	2		25	1
5	Decelerazione a frizione disinnestata	4	−0,93	10–0	3	5	28	K_1 (*)
6	Minimo	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K_1 (*)
7	Accelerazione		0,83	0–15	5		54	1
8	Cambio di velocità	6			2	12	56	
9	Accelerazione		0,94	15–32	5		61	2
10	Velocità costante	7		32	24	24	85	2
11	Decelerazione		−0,76	32–10	8		93	2
12	Decelerazione a frizione disinnestata	8	−0,93	10–0	3	11	96	K_2 (*)
13	Minimo	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K_1 (*)
14	Accelerazione		0,83	0–15	5		122	1
15	Cambio di velocità				2		124	
16	Accelerazione	10	0,62	15–35	9	26	133	2
17	Cambio di velocità				2		135	
18	Accelerazione		0,52	35–50	8		143	3
19	Velocità costante	11		50	12	12	155	3
20	Decelerazione	12	−0,52	50–35	8	8	163	3
21	Velocità costante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio di velocità				2		178	
23	Decelerazione	14	−0,87	32–10	7	12	185	2
24	Decelerazione a frizione disinnestata		−0,93	10–0	3		188	K_2 (*)
25	Minimo	15			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM: cambio in folle, frizione innestata;
K_1, K_2: frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita

Figura III.1.2

Ciclo urbano elementare per prova di tipo I

3. CICLO EXTRAURBANO (PARTE DUE)

(Vedi figura III.1.3 e tabella III.1.3)

3.1. Scomposizione in funzione della fase

	Tempo	
Minimo	20 s	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20 s	5,0
Cambi di velocità:	6 s	1,5
Accelerazioni:	103 s	25,8
Movimento a velocità costante:	209 s	52,2
Decelerazioni:	42 s	10,5
	400 s	100 %

3.2. Scomposizione in funzione dell'uso del cambio

	Tempo	
Minimo	20 s	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20 s	5,0
Cambi di velocità:	6 s	1,5
in prima:	5 s	1,3
in seconda:	9 s	2,2
in terza:	8 s	2,0
in quarta:	99 s	24,8
in quinta:	233 s	58,2
	400 s	100 %

3.3 Dati generali

Velocità media durante la prova: 62,6 km/h
Tempo di funzionamento effettivo: 400 s
Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 6,955 km
Velocità massima: 120 km/h
Accelerazione massima: 0,833 m/s^2
Decelerazione massima: − 1,389 m/s^2

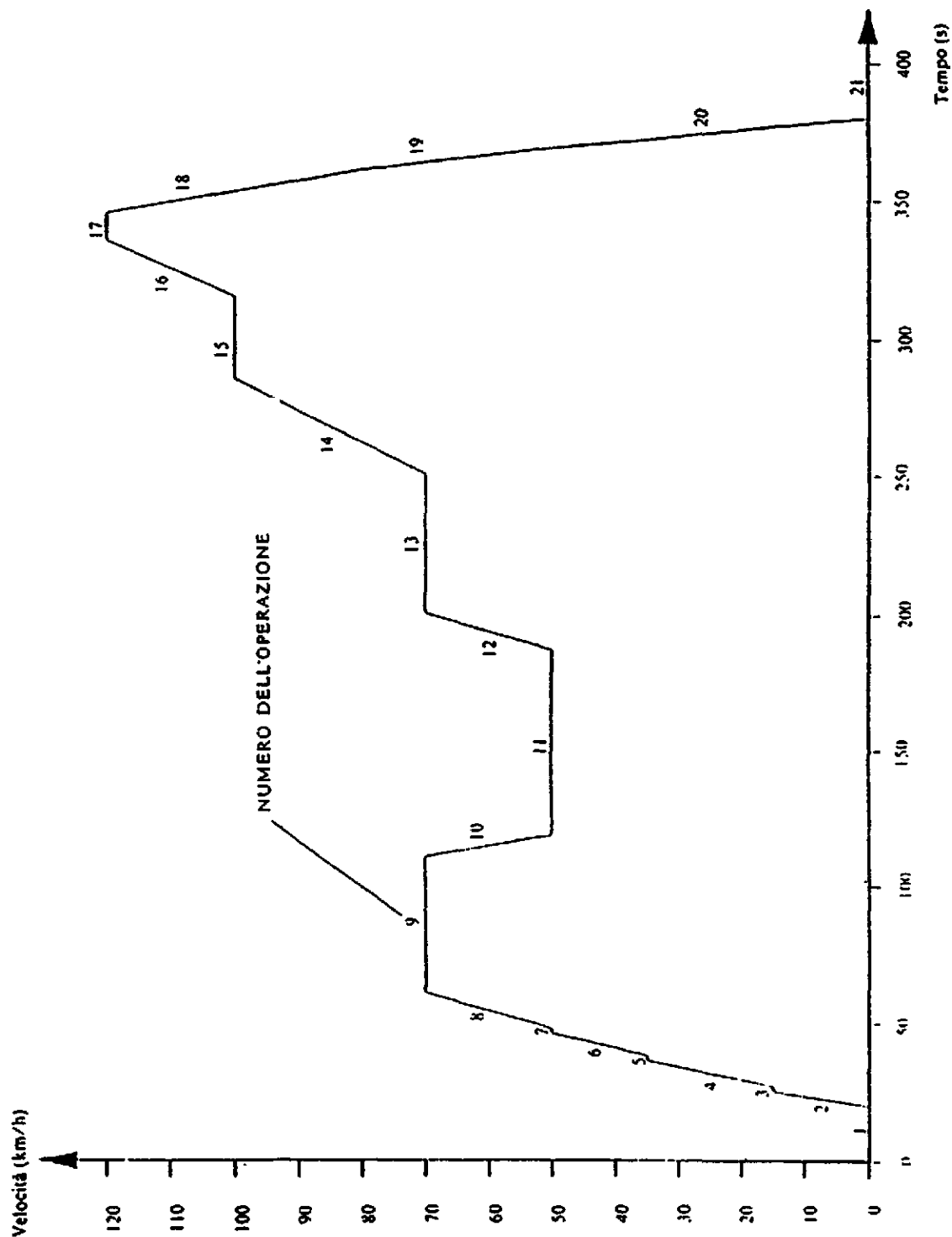
Tabella III 1 3

Ciclo extraurbano (parte DUE) per la prova di tipo I

Operazione n.	Operazione	Fase	Accelerazione (m/s^2)	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna: Operazione (s)	Durata di ciascuna: Fase (s)	Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio manuale
1	Minimo	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Accelerazione		0,83	0 – 15	5		25	1
3	Cambio di velocità				2		27	–
4	Accelerazione		0,62	15 – 35	9		36	2
5	Cambio di velocità	2			2	41	38	–
6	Accelerazione		0,52	35 – 50	8		46	3
7	Cambio di velocità				2		48	–
8	Accelerazione		0,43	50 – 70	13		61	4
9	Velocità costante	3		70	50	50	111	5
10	Decelerazione	4	– 0,69	70 – 50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Velocità costante	5		50	69	69	188	4
12	Accelerazione	6	0,43	50 – 70	13	13	201	4
13	Velocità costante	7		70	50	50	251	5
14	Accelerazione	8	0,24	70 – 100	35	35	286	5
15	Velocità costante	9		100	30	30	316	5 (**)
16	Accelerazione	10	0,28	100 – 120	20	20	336	5 (**)
17	Velocità costante	11		120	10	10	346	5 (**)
18	Decelerazione		– 0,69	120 – 80	16		362	5 (**)
19	Decelerazione		– 1,04	80 – 50	8		370	5 (**)
20	Decelerazione a frizione disinserita	12	– 1,39	50 – 0	10	34	380	K_5 (*)
21	Minimo	13			20	20	400	PM (*)

(*) PM: cambio in folle, frizione innestata.
Prima o quinta marcia inserita, frizione disinnestata.
(**) Se il veicolo ha più di cinque marce si possono usare marce addizionali nel rispetto delle raccomandazioni del costruttore.

Figura III 1 3

Ciclo extraurbano (parte DUE) per la prova di tipo I

4. CICLO EXTRAURBANO (veicoli sottomotorizzati)

(Vedi figura III.1.4 e tabella III.1.4)

4.1. Scomposizione in funzione delle fasi

	Tempo	%
Minimo	20 s	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20 s	5,0
Cambi di velocità:	6 s	1,5
Accelerazione:	72 s	18,0
Movimento a velocità costante:	252 s	63,0
Decelerazioni:	30 s	7,5
	400 s	100 %

4.2. Scomposizione in funzione dell'uso del cambio

	Tempo	%
Minimo	20 s	5,0
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata:	20 s	5,0
Cambi di velocità:	6 s	1,5
in prima:	5 s	1,3
in seconda:	9 s	2,2
in terza:	8 s	2,0
in quarta:	99 s	24,8
in quinta:	233 s	58,2
	400 s	100 %

4.3. Dati generali

Velocità media durante la prova: 59,3 km/h
Tempo di funzionamento effettivo: 400 s
Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 6,594 km
Velocità massima: 90 km/h
Accelerazione massima: 0,833 m/s^2
Decelerazione massima: − 1,389 m/s^2

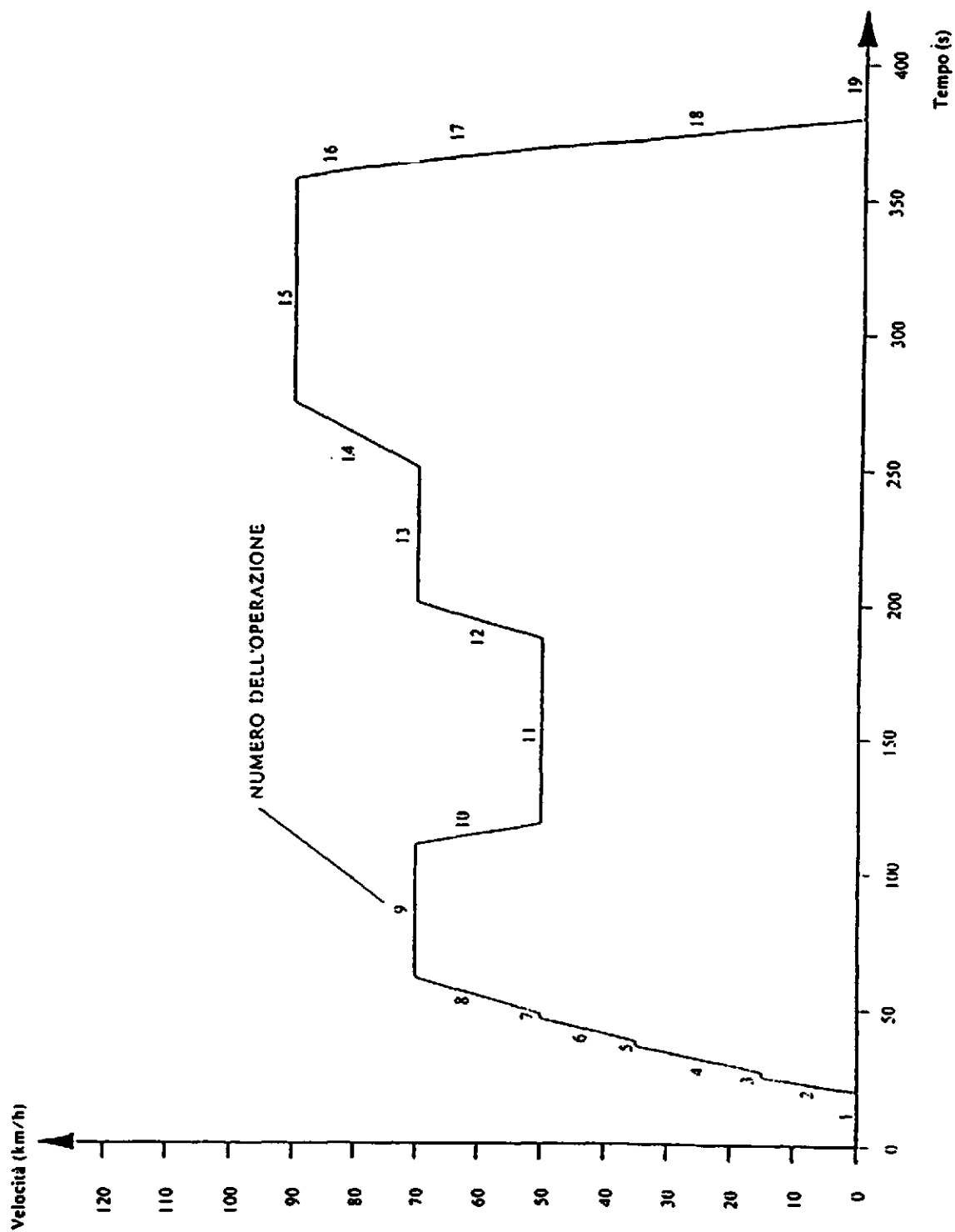
Tabella III 1.4

Ciclo extraurbano (veicoli sottomotorizzati) per la prova di tipo I

Operazione n.	Operazione	Fase	Accelerazione (m/S²)	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna		Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio manuale
					Operazione (s)	Fase (s)		
1	Minimo	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Accelerazione		0,83	0 – 15	5		25	1
3	Cambio di velocità				2		27	–
4	Accelerazione		0,62	15 – 35	9		36	2
5	Cambio di velocità	2			2	41	38	–
6	Accelerazione		0,52	35 – 50	8		46	3
7	Cambio di velocità				2		48	–
8	Accelerazione		0,43	50 – 70	13		61	4
9	Velocità costante	3		70	50	50	111	5
10	Decelerazione	4	– 0,69	70 – 50	8	8	119	4 s.5 + 4 s.4
11	Velocità costante	5		50	69	69	188	4
12	Accelerazione	6	0,43	50 – 70	13	13	201	4
13	Velocità costante	7		70	50	50	251	5
14	Accelerazione	8	0,24	70 – 90	24	24	275	5
15	Velocità costante	9		90	83	83	358	5
16	Decelerazione		– 0,69	90 – 80	4		362	5
17	Decelerazione	10	– 1,04	80 – 50	8	22	370	5
18	Decelerazione		– 1,39	50 – 00	10		380	K_5 (*)
19	Minimo	11			20	20	400	PM (*)

(*) PM: Cambio in folle, frizione innestata.
K_1, K_5: Prima o quinta marcia inserita, frizione disinnestata

Figura III 1.4

Ciclo extraurbano (veicoli sottomotorizzati) per la prova di tipo I

Appendice 2

BANCO DINAMOMETRICO A RULLI

1. DEFINIZIONE DI UN BANCO A RULLI A CURVA DI ASSORBIMENTO DI POTENZA DEFINITA

1.1. Introduzione

Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non si possa riprodurre al banco, tra i valori di 10 e 100 km/h, si raccomanda di usare un banco a rulli con le caratteristiche qui di seguito definite.

1.2. Definizione

1.2.1. Il banco puo avere uno o due rulli.

Il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse d'inerzia e il freno.

1.2.2. Dopo aver regolato il freno a 80 km/h con l'ausilio di uno dei metodi descritti al punto 3, si può determinare K con la formula $P = KV^3$.

La potenza assorbita (P_a) dal freno e dagli attriti interni del banco a partire dalla regolazione a una velocità di 80 km/h del veicolo deve essere tale che per $V > 12$ km/h si ottenga:

$P_a = KV^3 \pm 5\% KV^3 \pm 5\% PV_{80}$

(senza che sia negativa),

e che per $V \leq 12$ km/h:

P_a sia compresa tra 0 e $P_a = KV^3_{12} \pm 5\% KV^3_{12} \pm 5\% PV_{80}$ dove:
K = caratteristiche del banco a rulli
PV_{80} = potenza assorbita a 80 km/h

2. METODO DI TARATURA DEL BANCO A RULLI

2.1. Introduzione

La presente appendice descrive il metodo da usare per determinare la potenza assorbita da un banco a rulli. Quest'ultima comprende la potenza assorbita dagli attriti e quella assorbita dal freno.

Il banco a rulli viene lanciato a una velocita superiore alla velocita massima di prova. A quel punto viene disinnestato il dispositivo di lancio e la velocita di rotazione del rullo diminuisce.

L'energia cinetica dei rulli viene dissipata dal freno e dagli attriti. Questo metodo non tiene conto della variazione degli attriti interni dei rulli tra la fase a pieno carico e quella senza carico.

Non si tiene neppure conto degli attriti del rullo posteriore quando quest'ultimo e libero.

2.2. Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita a 80 km/h

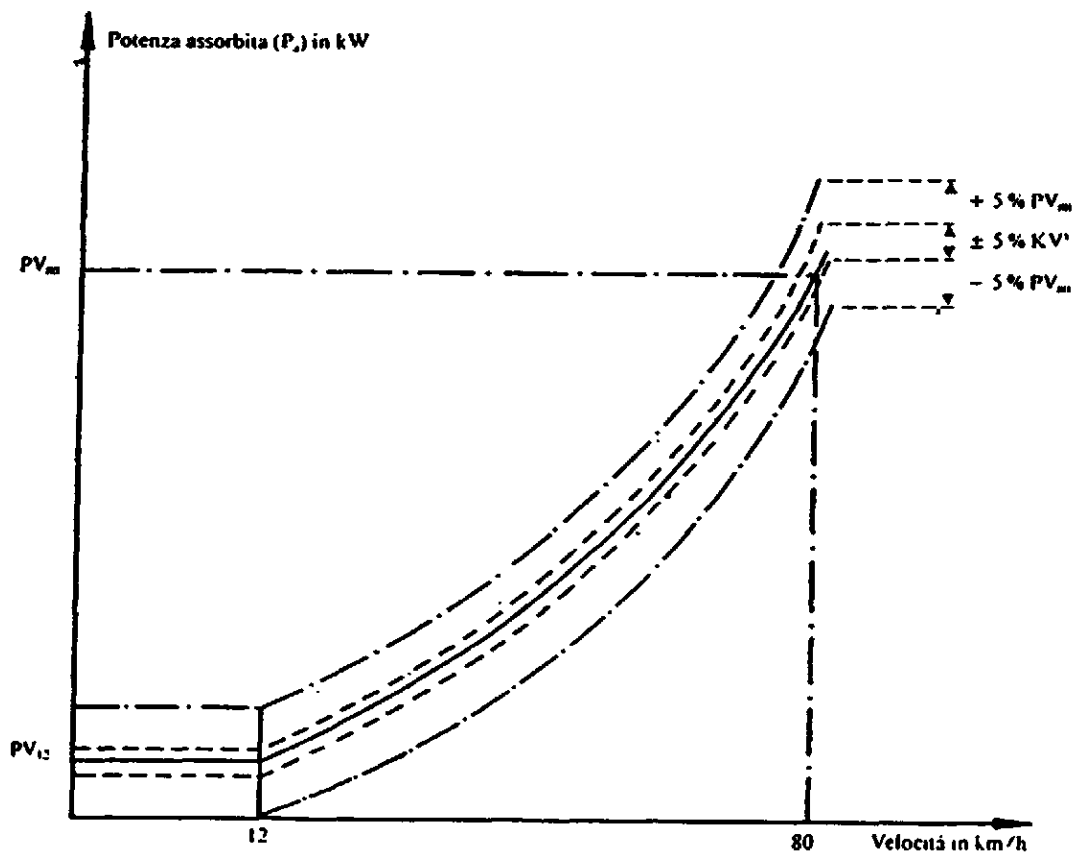
Si applica la procedura seguente (vedasi anche figura III.2.2.2).

2.2.1. Misurare, se non e gia stato fatto, la velocita di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o altro dispositivo.

2.2.2. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.2.3. Usare il volano di inerzia o qualsiasi altro sistema per la classe d'inerzia da prendere in esame.

Figura III.2.2.2

Diagramma che indica la potenza assorbita dal banco a rulli

2.2.4. Lanciare il banco a una velocità di 80 km/h.

2.2.5. Annotare la potenza indicata (P_i).

2.2.6. Aumentare la velocità sino a 90 km/h.

2.2.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco.

2.2.8. Annotare il tempo di decelerazione del banco da 85 km/h a 75 km/h.

2.2.9. Regolare il freno su un valore diverso.

2.2.10. Ripetere le operazioni prescritte ai punti da 2.2.4 a 2.2.9 un numero di volte sufficiente per coprire la gamma delle potenze usate su strada.

2.2.11. Calcolare la potenza assorbita secondo la formula:

$$P_a = \frac{M_I (V_i^2 - V_f^2)}{2\,000\,t}$$

dove:

P_a = potenza assorbita in kW

M_I = inerzia equivalente in kg (senza tener conto dell'inerzia del rullo libero posteriore)

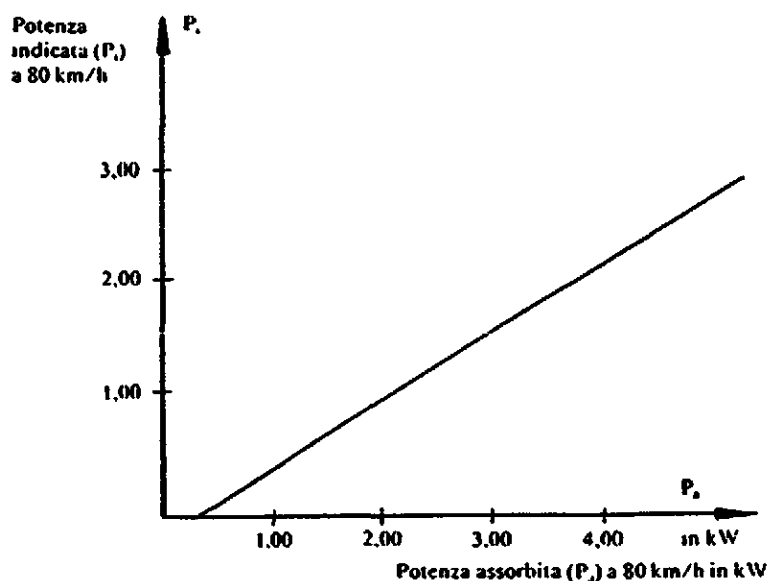
V_i = velocità iniziale in m/s (85 km/h = 23,61 m/s)

V_f = velocità finale in m/s (75 km/h = 20,83 m/s)

t = tempo di decelerazione del rullo da 85 a 75 km/h

2.2.12. La figura III.2.2.2.12 indica la potenza rilevata a 80 km/h in funzione della potenza assorbita alla stessa velocità.

Figura III.2.2.2.12

Diagramma della potenza indicata a 80 km/h in funzione della potenza assorbita alla stessa velocità

2.2.13. Le operazioni prescritte ai punti 2.2.3-2.2.12 devono essere ripetute per tutte le classi di inerzia da prendere in esame

2.3. **Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita per altre velocità**

Le procedure di cui al punto 2.2 vengono ripetute il numero di volte necessario per le velocità prescelte.

2.4. **Verifica della curva d'assorbimento del banco a rulli a partire da un punto di riferimento alla velocità di 80 km/h**

2.4.1. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.4.2. Regolare il banco sulla potenza assorbita P_a alla velocità di 80 km/h.

2.4.3. Annotare la potenza assorbita alle velocità di 100, 80, 60, 40 e 20 km/h.

2.4.4. Tracciare la curva $P_a(V)$ e verificarne la conformità alle prescrizioni del punto 1.2.2.

2.4.5. Ripetere le operazioni dei punti 2.4.1-2.4.4 per altri valori di potenza P_a alla velocità di 80 km/h per altri valori di inerzia.

2.5. Si deve applicare lo stesso procedimento per la taratura in forza o in coppia.

3. REGOLAZIONE DEL BANCO

3.1. **Taratura in funzione della depressione**

3.1.1. *Introduzione*

Questo metodo non è ritenuto il migliore e va applicato unicamente sui banchi a curva d'assorbimento di potenza definita per determinare la regolazione di potenza assorbita a 80 km/h e non può essere applicato per i veicoli con motori ad accensione spontanea.

3.1.2. *Apparecchiatura di prova*

La depressione (o pressione assoluta) nel collettore d'aspirazione del veicolo viene misurata con una precisione di ± 0,25 kPa. Deve tuttavia essere possibile registrare questo parametro in modo continuo o a intervalli che non superino un secondo. La velocità deve essere registrata in continuo con una precisione di ± 0,4 km/h.

3.1.3. *Prove su pista*

3.1.3.1. Ci si accerta anzitutto che siano soddisfatte le disposizioni del punto 4 dell'appendice 3.

3.1.3.2. Si fa funzionare il veicolo a una velocita costante di 80 km/h, registrando la velocità e la depressione (o la pressione assoluta) conformemente alle condizioni del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Si ripete l'operazione descritta al punto 3.1.3.2 tre volte in ogni senso. I sei passaggi vanno eseguiti entro un termine massimo di quattro ore.

3.1.4. *Elaborazione dei dati e dei criteri di accettazione*

3.1.4.1. Esaminare i risultati ottenuti con le operazioni prescritte ai punti 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (la velocità non deve essere inferiore a 79,5 km/h e superiore a 80,5 km/h per più di un secondo). Per ciascun passaggio, si deve determinare la depressione a intervalli di un secondo, calcolare la depressione media ($\bar{v}$) e lo scarto-tipo (s); questo calcolo deve vertere su almeno dieci valori di depressione.

3.1.4.2. Lo scarto-tipo non deve superare del 10 % il valore medio ($\bar{v}$) per ciascun passaggio.

3.1.4.3. Calcolare il valore medio ($\bar{v}$) per i sei passaggi (tre in ogni senso).

3.1.5. *Regolazione del banco*

3.1.5.1. Operazioni preliminari

Si eseguono le operazioni prescritte ai punti da 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 dell'appendice 3.

3.1.5.2. Regolazione del freno

Dopo aver scaldato il veicolo, farlo funzionare a una velocità costante di 80 km/h, regolare il freno in modo da ottenere il valore di depressione (v) determinato in conformità del punto 3.1.4.3

Lo scarto rispetto a questo valore non deve superare 0,25 kPa. Per questa operazione ci si serve degli apparecchi usati per la prova su pista.

3.2. **Altri metodi di regolazione**

La regolazione del banco si può fare alla velocità costante di 80 km/h con i metodi descritti nell'appendice 3.

3.3. **Metodo alternativo**

Con l'accordo del costruttore, si può applicare il metodo seguente:

3.3.1. Il freno viene regolato in modo da assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 80 km/h, in conformità della tabella seguente.

Massa di riferimento del veicolo MR (kg)	Potenza assorbita dal dinamometro P_a (kW)
MR ≤ 750	4,7
750 < MR ≤ 850	5,1
850 < MR ≤ 1 020	5,6
1 020 < MR ≤ 1 250	6,3
1 250 < MR ≤ 1 470	7,0
1 470 < MR ≤ 1 700	7,5
1 700 < MR ≤ 1 930	8,1
1 930 < MR ≤ 2 150	8,6
2 150 < MR ≤ 2 380	9,0
2 380 < MR ≤ 2 610	9,4
2 610 < MR	9,8

3.3.2. Nel caso di veicoli diversi dalle autovetture private, con massa di riferimento superiore a 1 700 kg, o di veicoli con trazione permanente su tutte le ruote i valori di potenza indicati nella tabella del precedente punto 3.3.1 vengono moltiplicati per un fattore 1,3.

Appendice 3

RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO DI UN VEICOLO — METODO DI MISURAZIONE SU PISTA — SIMULAZIONE SUL BANCO A RULLI

1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti sono intesi a misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità costante e di simulare questa resistenza in una prova sul banco a rulli nelle condizioni specificate al punto 4.1.5 dell'allegato III.

2. DESCRIZIONE DELLA PISTA

La pista deve essere orizzontale e avere una lunghezza sufficiente per consentire di eseguire le misurazioni qui di seguito specificate. La pendenza deve essere costante, con un'approssimazione dello 0,1 % e non superare l'1,5 %.

3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

3.1. **Vento**

Durante la prova, la velocità media del vento non deve superare 3 m/s, con raffiche inferiori a 5 m/s. L'azione trasversale del vento, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento va misurata a 0,7 m sopra il livello del manto stradale.

3.2. **Umidità**

La strada deve essere asciutta.

3.3. Pressione e temperatura

La densità dell'aria al momento della prova non deve discostarsi di oltre ± 7,5 % dalle condizioni di riferimento P = 100 kPa, e T = 293,2 K.

4. CONDIZIONI E PREPARAZIONE DEL VEICOLO

4.1. **Rodaggio**

Il veicolo deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento e di regolazione e aver superato un rodaggio di almeno 3 000 km. I pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare il 90-50 % della profondità dei disegni del battistrada.

4.2. **Verifiche**

Si verifica che in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame:

— ruote, copримozzi, pneumatici (marca, tipo, pressione);

— geometria dell'avantreno;

— regolazione dei freni (soppressione degli attriti parassiti);

— lubrificazione dei treni anteriore e posteriore;

— regolazione della sospensione e dell'assetto del veicolo; ecc.

4.3. **Preparativi per la prova**

4.3.1. **Il veicolo viene caricato fino a raggiungere la sua massa di riferimento.**

L'assetto del veicolo deve essere quello ottenuto quando il centro di gravità del carico si trova al centro della retta che unisce i punti R dei posti laterali anteriori.

4.3.2. Per le prove su pista, i finestrini del veicolo sono chiusi. Gli eventuali dispositivi a ribalta, quali prese d'aria, fari, ecc., devono essere in posizione di non funzionamento.

4.3.3. Il veicolo deve essere pulito.

4.3.4. Subito prima della prova, il veicolo deve essere portato, nei modi adeguati, alla sua normale temperatura di funzionamento.

5. METODI

5.1. Metodo della variazione di energia nella decelerazione a ruota libera («coast-down»)

5.1.1. *Su pista*

5.1.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— il tempo viene misurato con un errore inferiore a 0,1 s;

— la velocità viene misurata con un errore inferiore al 2 %.

5.1.1.2. Procedimento di prova

5.1.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di 10 km/h superiore alla velocità di prova scelta V.

5.1.1.2.2. Mettere il cambio in folle.

5.1.1.2.3. Misurare il tempo (t_1) di decelerazione del veicolo dalla velocità

$V2 = V + \Delta V$ km/h a $V_1 = V - \Delta V$ km/h dove $V \leq 5$ km/h

5.1.1.2.4. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare t_2.

5.1.1.2.5. Calcolare la media dei due tempi t_1 e t_2, ovvero T.

5.1.1.2.6. Ripetere queste prove un numero di volte sufficiente a raggiungere la precisione statistica (*p*) sulla media

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} T_i \quad \text{pari o inferiore al } 2\,\% \; (p \leq 2\,\%)$$

La precisione statistica è definita come segue:

$$p = \frac{t\,s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

dove:

t = coefficiente dato della tabella seguente,

s = deviazione standard, $s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(T_i - T)^2}{n-1}}$

n = numero di prove,

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calcolare la potenza mediante la formula:

$$P = \frac{M\,V\,\Delta V}{500\,T}$$

dove:

P = è espresso in kW

V = velocità della prova, in m/s

ΔV = scarto di velocità rispetto alla velocità V, in m/s

M = massa di riferimento, in kg

T = tempo, in s

5.1.2. *Al banco*

5.1.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura dev'essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.1.2.2. Procedimento di prova

5.1.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco a rulli.

5.1.2.2.2. Adeguare la pressione dei pneumatici (a freddo) delle ruote motrici al valore richiesto dal banco a rulli.

5.1.2.2.3. Regolare l'inerzia equivalente del banco.

5.1.2.2.4. Portare il veicolo e il banco alla loro temperatura di funzionamento, con un metodo adeguato.

5.1.2.2.5. Eseguire le operazioni descritte al punto 5.1.1.2 (punti 5.1.1.2.4 e 5.1.1.2.5 esclusi), sostituendo M con I nella formula del punto 5.1.1.2.7.

5.1.2.2.6. Variare la regolazione del freno in modo da soddisfare alle prescrizioni del punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

5.2. **Metodo di misurazione della coppia a velocità costante**

5.2.1. *Su pista*

5.2.1.1. Apparecchiatura di misùrazione ed errore ammesso

La coppia viene misurata con un dispositivo di misurazione che presenti una precisione del 2 %.

La velocità viene misurata con una precisione del 2 %.

5.2.1.2. Procedimento di prova

5.2.1.2.1. Portare il veicolo alla velocità costante scelta V.

5.2.1.2.2. Registrare la coppia C_{t1} e la velocità su una durata minima di 10 s con un'apparecchiatura di classe 1 000 conforme alla norma ISO n. 970.

5.2.1.2.3. Le variazioni della coppia C_{t1} e la velocità in funzione del tempo non devono superare il 5 % durante ciascun secondo del periodo di registrazione.

5.2.1.2.4. Il valore di coppia preso in considerazione C è la coppia media determinata in base alla formula seguente:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

5.2.1.2.5. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare C_{t2}.

5.2.1.2.6. Fare la media dei due valori di coppia C_{t1} e C_{t2} ovvero C_t.

5.2.2. *Al banco*

5.2.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura deve essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.2.2.2. Procedimento di prova

5.2.2.2.1. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4.

5.2.2.2.3. Aggiustare la regolazione del freno in modo da conformarsi alle prescrizioni del punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

5.3. **Determinazione della coppia integrata durante il ciclo di prova variabile**

5.3.1. Questo metodo è complementare, ma non obbligatorio, al metodo a velocità costante descritto al punto 5.2.

5.3.2. In questo metodo di prova dinamico, si determina il valore medio della coppia $\overline{M}$. A tal fine si integrano i valori effettivi di coppia in funzione del tempo durante un determinato ciclo di funzionamento eseguito col veicolo di prova.

La coppia integrata viene quindi divisa per la differenza di tempo, dando:

$$\overline{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt : (\text{dove } M(t) > 0) \cdot$$

$\overline{M}$ viene calcolato in base a sei serie di risultati.

Per quanto riguarda il ritmo di campionatura di $\overline{M}$, si raccomanda che esso sia di almeno due al secondo.

5.3.3. *Regolazione del banco*

La frenatura viene regolata con il metodo descritto al punto 5.2. Se la coppia $\overline{M}$ al banco non corrisponde alla coppia M su strada, le regolazioni del freno vengono modificate sino a far coincidere questi valori con un'approssimazione del 5 %.

Nota

Questo metodo si può usare unicamente con dinamometri a simulazione elettrica dell'inerzia o con una possibilità di taratura di precisione.

5.3.4. *Criteri di accettazione*

Lo scarto tipo di sei misurazioni non deve superare il 2 % del valore medio.

5.4. **Metodo di misurazione della decelerazione con piattaforma giroscopica**

5.4.1. *Su pista*

5.4.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— misurazione della velocità: errore inferiore al 2 %;

— misurazione della decelerazione: errore inferiore all'1 %;

— misurazione della pendenza della pista: errore inferiore all'1 %;

— misurazione del tempo: errore inferiore a 0,1 s.

L'assetto del veicolo viene determinato su un'area orizzontale di riferimento. Come alternativa, è possibile correggere la pendenza della pista (α_1).

5.4.1.2. Procedimento di prova

5.4.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di almeno 5 km/h superiore alla velocità scelta V.

5.4.1.2.2. **Registrare la decelerazione tra le velocità V + 0,5 km/h e V − 0,5 km/h.**

5.4.1.2.3. **Calcolare la decelerazione media corrispondente alla velocità V con la formula seguente:**

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t}\int_0^t \gamma_1(t)\,dt - (g \cdot \sin\alpha_1)$$

dove:

$\bar{\gamma}_1$ = valore medio della decelerazione alla velocità V in un senso della pista

t = tempo di decelerazione da V + 0,5 km/h a V − 0,5 km/h

$\gamma_1(t)$ = decelerazione registrata durante questo tempo

g = 9,81 m.s^{-2}

5.4.1.2.4. Eseguire le stesse misurazioni nell'altro senso e determinare $\bar{\gamma}_2$.

5.4.1.2.5. Calcolare la media

$\Gamma_i = \frac{\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_2}{2}$ per la prova I.

5.4.1.2.6. Eseguire un numero di prove sufficiente, come stabilito dal punto 5.1.1.2.6, sostituendo T mediante Γ

dove: $\Gamma = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\Gamma_i$

5.4.1.2.7. Calcolare la forza assorbita media F = M · Γ

dove:

M = massa di riferimento del veicolo in kg

Γ = decelerazione media calcolata in precedenza.

5.4.2. *Al banco*

5.4.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

Si deve usare l'apparecchiatura di misurazione appartenente al banco, conformemente al punto 2 dell'appendice 2.

5.4.2.2. Procedimento di prova

5.4.2.2.1. Regolazione della forza sul cerchione a regime costante

Sul banco a rulli, la resistenza totale si ottiene tenendo presente quanto segue:

$F_{totale} = F_{indicata} + F_{rotazione\ dell'asse\ motore}$;

$F_{totale} = F_R$: resistenza dell'avanzamento;

$F_{indicata} = F_R - F$: rotolamento dell'asse motore;

$F_{indicata}$ è la forza indicata sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;

F_R = resistenza all'avanzamento, è nota;

$F_{rotolamento\ dell'asse\ motore}$:

— si misurerà, se possibile, sul banco a rulli; il veicolo in prova, con il cambio in folle, viene portato dal banco alla velocità di prova; la resistenza al rotolamento dell'asse motore viene quindi letta sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;

— si determinerà nel caso di banchi a rulli che non consentano la misurazione: per i banchi a rulli, la resistenza alla rotazione R_R sarà quella determinata preventivamente su strada. Per i banchi a un rullo, la resistenza alla rotazione R_R sarà quella determinata su strada moltiplicata per un coefficiente R pari al rapporto massa dell'asse motore/massa totale del veicolo.

Nota

R_R si ottiene tramite la curva F = f(V).

Appendice 4

VERIFICA DELLE INERZIE NON MECCANICHE

1. OGGETTO

Il metodo descritto nella presente appendice consente di controllare che l'inerzia totale del banco simuli in modo soddisfacente i valori effettivi durante le varie fasi del ciclo di prova.

2. PRINCIPIO

2.1. Elaborazione delle equazioni di lavoro

Dato che il banco è soggetto alle variazioni della velocità di rotazione del o dei rulli, la forza sulla superficie di questi ultimi può essere espressa con la formula:

$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_I$

dove:

F = forza sulla superficie del o dei rulli

I = inerzia totale del banco (inerzia equivalente del veicolo: vedi la tabella di cui al punto 5.1 dell'allegato III)

I_M = inerzia delle masse meccaniche del banco

γ = accelerazione tangenziale alla superficie del rullo

F_I = forza d'inerzia

Nota

In appendice si troverà una spiegazione di questa formula con riferimento ai banchi a simulazione meccanica delle inerzie.

L'inerzia totale, pertanto, risulta dalla formula:

$$I = I_M + \frac{F_I}{\gamma}$$

dove:

I_M si può calcolare o misurare con i metodi tradizionali;

F_I si può misurare al banco ma si può anche calcolare in base alla velocità periferica dei rulli.

γ si può calcolare in base alla velocità periferica dei rulli.

L'inerzia totale (I) si determina in una prova di accelerazione o di decelerazione con valori superiori o pari a quelli ottenuti durante un ciclo di prova.

2.2. Errore ammesso nel calcolo dell'inerzia totale

I metodi di prova e di calcolo devono consentire di determinare l'inerzia totale I con un errore relativo ($\Delta I/I$) inferiore al 2 %.

3. PRESCRIZIONI

3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (vedi il punto 5.1 dell'allegato III), entro i seguenti limiti:

3.1.1. ± 5 % del valore teorico per ciascun valore istantaneo;

3.1.2. ± 2 % del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

3.2. I limiti specificati al punto 3.1.1 vengono portati a ± 50 % per un secondo alla partenza e, nel caso di veicoli a cambio manuale, per due secondi durante i cambi di velocità.

4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO

4.1. Il controllo viene eseguito durante ogni prova per tutta la durata del ciclo definito al punto 2.1 dell'allegato III.

4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le disposizioni del punto 3 con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le operazioni del ciclo teorico, il suddetto controllo non è necessario.

5. NOTA TECNICA

Commenti sull'elaborazione delle equazioni di lavoro.

5.1. Equilibrio delle forze su strada:

$$CR = k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2 Jr_2 \frac{d\Theta 2}{dt} + k_3 M \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.2. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate meccanicamente:

$$C_m = k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J Rm \frac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 I \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.3. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate non meccanicamente:

$$C_e = k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J Re \frac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{C_1}{Re} r_1 \right) + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1$$

In queste formule:

- CR = coppia motore su strada
- C_m = coppia motore su banco a inerzie simulate meccanicamente
- C_e = coppia motore su banco a inerzie simulate elettricamente
- Jr_1 = momento di inerzia della trasmissione del veicolo riferito alle ruote motrici
- Jr_2 = momento di inerzia delle ruote non motrici
- JRm = momento di inerzia del banco a inerzie simulate meccanicamente
- JRe = momento di inerzia meccanico del banco a inerzie simulate elettricamente
- M = massa del veicolo su pista
- I = inerzia equivalente del banco a inerzie simulate meccanicamente
- I_M = inerzia meccanica del banco a inerzie simulate elettricamente
- F_s = forza risultante a velocità costante
- C_1 = coppia risultante dalle inerzie simulate elettricamente
- F_1 = forza risultante dalle inerzie simulate elettricamente
- $\frac{d\Theta 1}{dt}$ = accelerazione angolare delle ruote motrici
- $\frac{d\Theta 2}{dt}$ = accelerazione angolare delle ruote non motrici
- $\frac{dWm}{dt}$ = accelerazione angolare del banco a inerzie meccaniche
- $\frac{dWe}{dt}$ = accelerazione angolare del banco a inerzie elettriche
- γ = accelerazione lineare
- r_1 = raggio delle ruote motrici in condizioni di carico
- r_2 = raggio delle ruote non motrici in condizioni di carico

R_m = raggio dei rulli del banco a inerzie meccaniche

R_e = raggio dei rulli del banco a inerzie elettriche

k_1 = coefficiente dipendente dal rapporto di demoltiplicazione della trasmissione, da varie inerzie della trasmissione e dal «rendimento»

k_2 = rapporto di trasmissione

$\times r_1/r_2 \times$ «rendimento»

k_3 = rapporto di trasmissione x «rendimento»

Supponendo che i due tipi di banco (punti 5.2 e 5.3) abbiano caratteristiche identiche, semplificando si ottiene la formula:

$$k_3(I_M \cdot \gamma + F_1) r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

da cui:

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

Appendice 5

DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PRELIEVO DEI GAS

1. INTRODUZIONE

1.1. Vari tipi di sistemi di prelievo consentono di soddisfare alle prescrizioni del punto 4.2 dell'allegato III. I dispositivi descritti ai punti 3.1, 3.2 e 3.3 vengono considerati accettabili se soddisfano ai criteri essenziali che si applicano al principio della diluizione variabile.

1.2. Il laboratorio deve indicare, nella sua comunicazione, il metodo di prelievo usato per la prova.

2. CRITERI APPLICABILI AL SISTEMA A DILUIZIONE VARIABILE PER LA MISURA DELLE EMISSIONI DALLO SCARICO

2.1. **Campo di applicazione**

Specificare le caratteristiche di funzionamento di un sistema di prelievo dei gas di scarico destinato a misurare le emissioni massiche reali dallo scarico di un veicolo, conformemente alle disposizioni della presente direttiva.

Il principio del prelievo a diluizione variabile per la misura delle emissioni massiche esige che ricorrano tre condizioni:

2.1.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti in modo continuo con aria ambiente in determinate condizioni.

2.1.2. Il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione deve essere misurato con precisione.

2.1.3. Deve essere raccolto per l'analisi un campione di proporzione costante tra gas di scarico diluiti e aria di diluizione.

Le emissioni massiche sono determinate sulla base della concentrazione del campione proporzionale, nonché del volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione sono corrette in funzione del tenore in sostanze inquinanti dell'aria ambiente. Per i veicoli con motore ad accensione spontanea vengono inoltre determinate le emissioni di particolato.

2.2. **Resoconto tecnico**

La figura III.5.2.2 riporta lo schema di massima del sistema di prelievo.

2.2.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti con una sufficiente quantità di aria ambiente per impedire una condensazione dell'acqua nel sistema di prelievo e di misurazione.

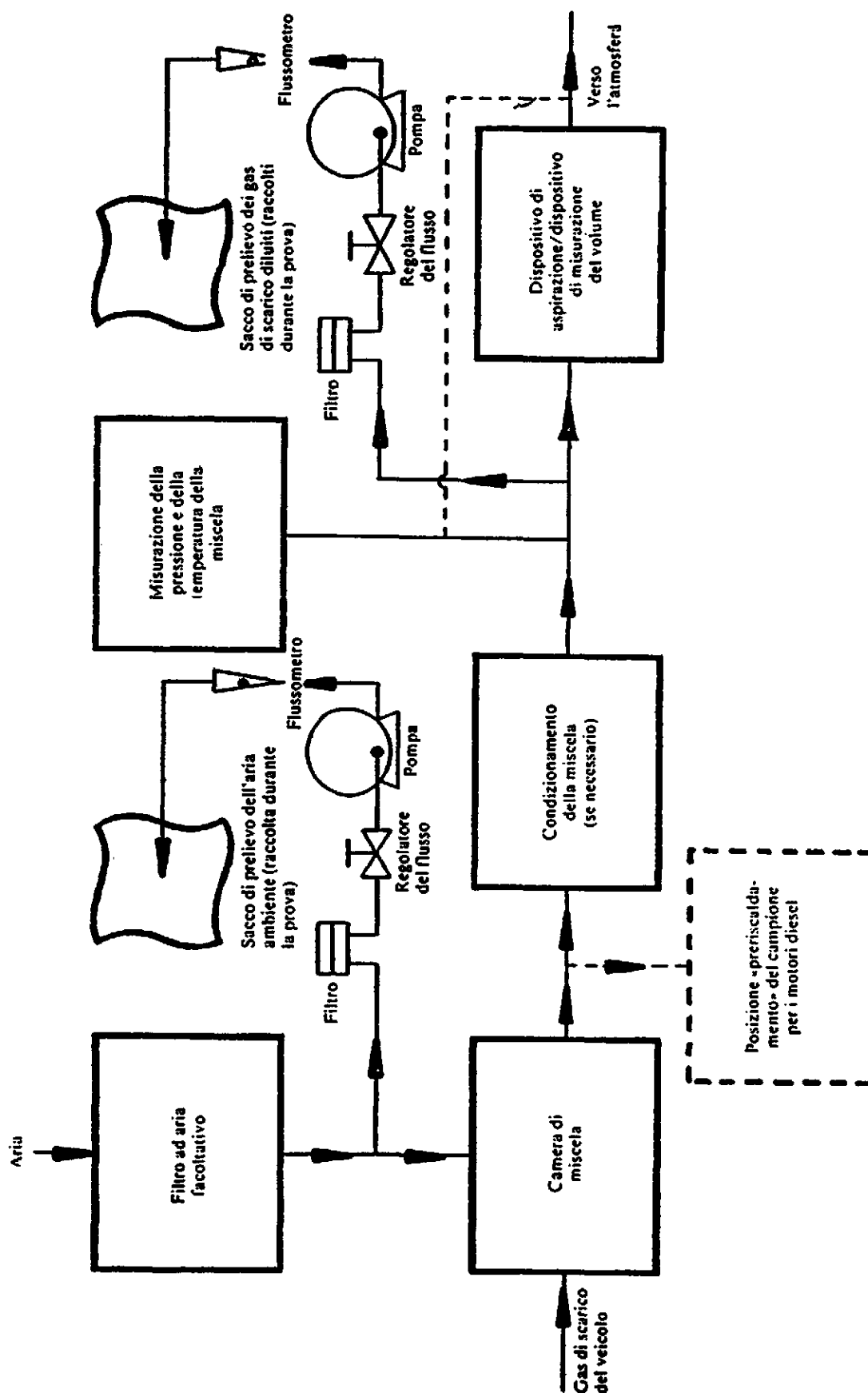
2.2.2. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve consentire di misurare le concentrazioni volumetriche medie dei componenti CO_2, CO, HC e NO_x, nonché, nel caso dei veicoli con motore ad accensione spontanea, l'emissione di particolato contenuto nei gas di scarico emessi nel corso del ciclo di prova del veicolo.

2.2.3. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (vedi punto 2.3.1.2).

2.2.4. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.

2.2.5. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale di gas di scarico diluiti del veicolo di prova.

Figura III 5 2 2

Schema di un sistema a diluizione variabile per la misurazione delle emissioni di scarico

2.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere impermeabile ai gas. La progettazione del sistema di prelievo a diluizione variabile e i materiali di cui è costituito debbono essere tali da non incidere sulla concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se uno degli elementi dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ciclone, ventilatore, ecc.) modifica la concentrazione di una delle sostanze inquinanti nei gas diluiti e se tale difetto non può essere corretto, occorre prelevare il campione di tale inquinante a monte di questo elemento.

2.2.7. Se il veicolo di prova è munito di un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra di essi mediante un collettore installato per quanto possibile vicino al veicolo.

2.2.8. I campioni di gas vengono raccolti nei sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ostacolare il flusso di gas durante il periodo di prelievo. Detti sacchi devono essere costituiti di materiali che non alterino le concentrazioni di gas inquinanti (vedi punto 2.3.4.4).

2.2.9. Il sistema di diluizione variabile deve essere concepito in modo da consentire di prelevare i gas di scarico senza modificare in modo sensibile la contropressione all'uscita del tubo di scarico (vedi punto 2.3.1.1).

2.3. **Specificazioni particolari**

2.3.1. *Apparecchiatura per la raccolta e la diluizione dei gas di scarico*

2.3.1.1. Il tubo di raccordo tra l'uscita o le uscite di scarico del veicolo e della camera di miscela deve essere corto quanto possibile; in ogni caso esso non deve:

- modificare la pressione statica all'uscita o alle uscite di scarico del veicolo di prova di oltre ± 0,75 kPa a 50 km/h oppure di oltre ± 1,25 kPa su tutta la durata della prova, rispetto alle pressioni statiche registrate quando nessun elemento è raccordato alle uscite di scarico del veicolo. La pressione deve essere misurata nel tubo di uscita dello scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro, nelle immediate vicinanze del tubo;
- modificare o cambiare la natura dei gas di scarico.

2.3.1.2. Deve essere predisposta una camera di miscela nella quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione siano mescolati in modo da formare una miscela omogenea al punto di uscita della camera.

L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi a livello della sonda di prelievo non deve discostarsi di oltre ± 2 % dal valore medio ottenuto in cinque punti almeno situati ad intervalli regolari sul diametro della vena di gas. La pressione all'interno della camera di miscela non deve discostarsi di oltre ± 0,25 kPa dalla pressione atmosferica per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni all'uscita di scarico e per limitare il calo di pressione nell'apparecchio di condizionamento dell'aria di diluizione, ove esista.

2.3.2. *Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume*

Detto dispositivo può funzionare secondo una gamma di velocità fisse per avere un afflusso sufficiente ad impedire la condensa dell'acqua. Si ottiene in genere questo risultato mantenendo nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti una concentrazione di CO_2 inferiore a 3 % in volume.

2.3.3. *Misurazione del volume*

2.3.3.1. Il dispositivo di misurazione del volume deve mantenere una precisione di taratura a ± 2 % in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere ad uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura a ± 6 K della temperatura di funzionamento prevista. Se necessario, si può utilizzare un separatore a ciclone per proteggere il dispositivo di misurazione del volume.

2.3.3.2. Un rivelatore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misura del volume. Detto rivelatore deve avere un'esattezza di ± 1 K e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone).

2.3.3.3. Durante la prova le misure di pressione devono avere una precisione e un'esattezza di ± 0,4 kPa

2.3.3.4. La determinazione della pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua a monte e (se necessario) a valle del dispositivo di misurazione del volume.

2.3.4. *Prelievo dei gas*

2.3.4.1. Gas di scarico diluiti

2.3.4.1.1. Il campione dei gas di scarico diluiti viene prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli apparecchi di condizionamento (se esistono).

2.3.4.1.2. Il flusso non deve discostarsi dalla media di oltre ± 2 %.

2.3.4.1.3. Il flusso del prelievo deve essere al minimo pari a 5 litri per minuto e al massimo allo 0,2 % del flusso dei gas di scarico diluiti.

2.3.4.1.4. Un limite equivalente va applicato ai sistemi di prelievo a massa costante.

2.3.4.2. Aria di diluizione

2.3.4.2.1. Si effettua un prelievo di aria di diluizione ad un flusso costante, in prossimità della presa di aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).

2.3.4.2.2. L'aria non deve essere contaminata dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscela.

2.3.4.2.3. Il flusso del prelievo dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.

2.3.4.3. Operazioni di prelievo

2.3.4.3.1. I materiali utilizzati per le operazioni di prelievo devono essere tali da non modificare la concentrazione delle sostanze inquinanti.

2.3.4.3.2. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide del campione.

2.3.4.3.3. Sono necessarie alcune pompe per convogliare il campione verso il sacco o i sacchi di prelievo.

2.3.4.3.4. Sono necessari regolatori di mandata e flussometri per ottenere i flussi richiesti per il prelievo.

2.3.4.3.5. Possono essere utilizzati raccordi ermetici al gas, a chiusura rapida, intercalati tra le valvole a tre vie e i sacchi di prelievo. Detti raccordi devono otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare il campione sino all'analizzatore (per esempio, rubinetti di arresto a tre vie).

2.3.4.3.6. Le varie valvole utilizzate per dirigere i gas di prelievo saranno a regolazione e ad azione rapida.

2.3.4.4. Raccolta del campione

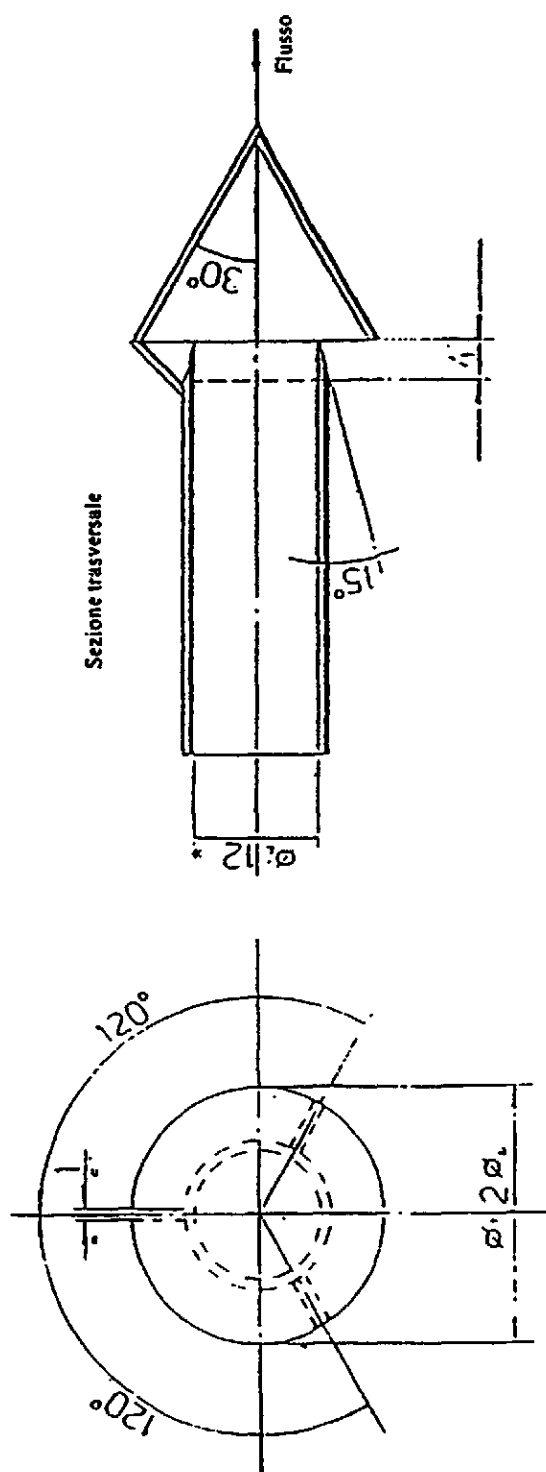
I campioni di gas saranno raccolti dentro sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ridurre il flusso del prelievo stesso. Detti sacchi saranno costituiti di un materiale tale da non modificare la concentrazione di gas inquinanti di sintesi di oltre ± 2 % dopo 20 minuti.

2.4. **Apparecchiatura supplementare di prelievo per la prova dei veicoli con motore ad accensione spontanea**

2.4.1. A differenza del prelievo del gas nel caso di veicoli con motori ad accensione comandata, il prelievo dei campioni di idrocarburi e di particolato avviene in un tunnel di diluizione.

2.4.2. Per ridurre la caduta termica dei gas di scarico nel tratto dal terminale di scarico sino all'entrata del tunnel di diluizione, il condotto utilizzato può essere lungo al massimo 3,6 m oppure 6,1 m se isolato termicamente. Il diametro interno non deve superare 105 mm.

Figura III 5 2 4 4

Configurazione della sonda per il prelievo del particolato

(*) Diametro interno minimo

Spessore parete: ~ 1 mm — Materiale: acciaio inossidabile

2.4.3. Nel tunnel di diluizione, un tubo rettilineo di materiale conduttore, devono regnare condizioni di flusso turbolento (numero di Reynolds ≥ 4 000) di modo che i gas di scarico diluiti risultino omogenei nei punti di prelievo e sia garantito un prelievo di campioni rappresentativi dei gas e del particolato. Il tunnel di diluizione deve avere un diametro di almeno 200 mm. Il sistema deve essere munito di messa a terra.

2.4.4. L'apparecchiatura di prelievo delle particelle è costituita da una sonda disposta nel tunnel di diluizione e da due filtri posti in serie. Valvole ad azione rapida sono disposte in direzione del flusso a monte ed a valle della coppia di filtri.

La configurazione della sonda è indicata nella figura III.5.2.4.4.

2.4.5. La sonda per il prelievo del particolato deve avere le seguenti caratteristiche:

Deve essere montata in prossimità della linea mediana del tunnel di diluizone, ad una distanza pari a circa 10 diametri del tunnel di diluizione, a valle dell'entrata del gas di scarico, ed avere un diametro interno di almeno 12 mm.

La distanza dal vertice al supporto del filtro deve essere pari ad almeno 5 diametri della sonda ma non deve superare 1 020 mm.

2.4.6. L'apparecchiatura per la misurazione del flusso del campione di gas è costituita da pompe, regolatori di mandata e flussometri.

2.4.7. L'apparecchiatura per il prelievo dei campioni di idrocarburi è costituita da una sonda, da una condotta, da un filtro e da una pompa riscaldati. La sonda deve essere montata alla stessa distanza dall'entrata dei gas di scarico stabilita per la sonda per il prelievo del particolato in modo tale da evitare che influiscano reciprocamente sui prelievi. Essa deve avere un diametro interno minimo di 4 mm.

2.4.8. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti ad una temperatura di 463 K (190 °C) ± 10 K dal sistema di riscaldamento.

2.4.9. Se non è possibile una compensazione delle variazioni del flusso, va predisposto uno scambiatore di calore ed un termoregolatore aventi le caratteristiche di cui al paragrafo 2.3.3.1 per garantire un flusso costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità del flusso del campione.

3. DESCRIZIONE DEI SISTEMI

3.1. Sistema a diluizione variabile con pompa volumetrica (sistema PDP-CVS) (figura III.5.3.1)

3.1.1. Il sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (PDP-CVS) soddisfa alle condizioni formulate nel presente allegato, determinando la mandata di gas che passa per la pompa a temperatura e a pressione costanti. Per misurare il volume totale, si conta il numero di giri effettuati dalla pompa volumetrica, debitamente tarata. Si ottiene il campione proporzionale effettuando un prelievo a mandata costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione della mandata.

3.1.2. La figura III.5.3.1 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi quali apparecchi, valvole solenoidi e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.1.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.1.3.1. Un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato; questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali.

3.1.3.2. Una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo.

3.1.3.3. Uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a ± 6 K del valore previsto. Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.

3.1.3.4. Un regolatore di temperatura (TC) usato per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova, con un'approssimazione di 6 K.

3.1.3.5. Una pompa volumetrica (PDP) che sposti un volume costante di miscela aria/gas di scarico. La pompa deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.1.3.5.1. — doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o

3.1.3.5.2. — sufficiente a mantenere al di sotto del 3 % in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti.

3.1.3.6. Un rivelatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 K), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica. Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova.

3.1.3.7. Un manometro (G_1) (esattezza ± 0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente.

3.1.3.8. Un altro manometro (G_2) (esattezza ± 0,4 kPa), montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa.

3.1.3.9. Due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni costanti dell'aria di diluizione della miscela diluita gas di scarico/aria.

3.1.3.10. Un filtro (F) che serve a raccogliere il particolato dai gas prelevati per le analisi.

3.1.3.11. Pompe (P) che servono a prelevare un volume costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova.

3.1.3.12. Regolatori di mandata (N) che servono a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite le sonde di prelievo S_1 e S_2; la mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (± 10 l/min).

3.1.3.13. Flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante

3.1.3.14. Valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera.

3.1.3.15. Raccordi ermetici al gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (per esempio rubinetti d'arresto a tre vie).

3.1.3.16. Sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (per esempio pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati).

3.1.3.17. Un contatore numerico (C) che serve a registrare il numero di giri compiuti dalla pompa volumetrica durante la prova.

3.1.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione spontanea.*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione spontanea, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 dell'allegato III, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura III.5.3.1 si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh = filtro riscaldato

S_3 = sonda di prelievo in prossimità del tunnel di diluizione

V_h = valvola riscaldata a più vie

Q = raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rivelatore HFID

HFID = analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato

I, R = apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi

Lh = condotto di prelievo riscaldato

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C) ± 10 K.

Apparecchiatura per il prelievo del particolato:

S_4 = sonda di prelievo nel tunnel di diluizione

F_p = unità filtrante costituita da due filtri disposti in serie; valvola a più vie per altre coppie di filtri paralleli

condotta di prelievo

pompe, regolatori di mandata, flussometri

3.2. **Sistema di diluizione con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS) (figura III.5.3.2)**

3.2.1. L'uso di un tubo di Venturi a deflusso critico nel quadro della procedura di prelievo a volume costante è un'applicazione dei principi della meccanica dei fluidi in condizioni di deflusso critico. La mandata della miscela variabile di aria di diluizione e di gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. La mandata viene controllata, calcolata e integrata in modo continuo durante l'intera prova.

L'uso di un tubo di Venturi aggiuntivo per il prelievo garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale al volume totale di miscela di gas di scarico diluito prodotto, e il sistema soddisfa pertanto alle condizioni illustrate nel presente allegato.

3.2.2. La figura III.5.3.2 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con configurazioni diverse, non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme allo schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori, allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.2.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.2.3.1. Un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato; questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali.

3.2.3.2. Una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo.

3.2.3.3. Un separatore a ciclone (CS) che serve a estrarre tutte le particelle.

3.2.3.4. Due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni di aria di diluizione e di gas di scarico diluiti.

3.2.3.5. Un Venturi di prelievo (SV) a deflusso critico che consenta di prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda S_2.

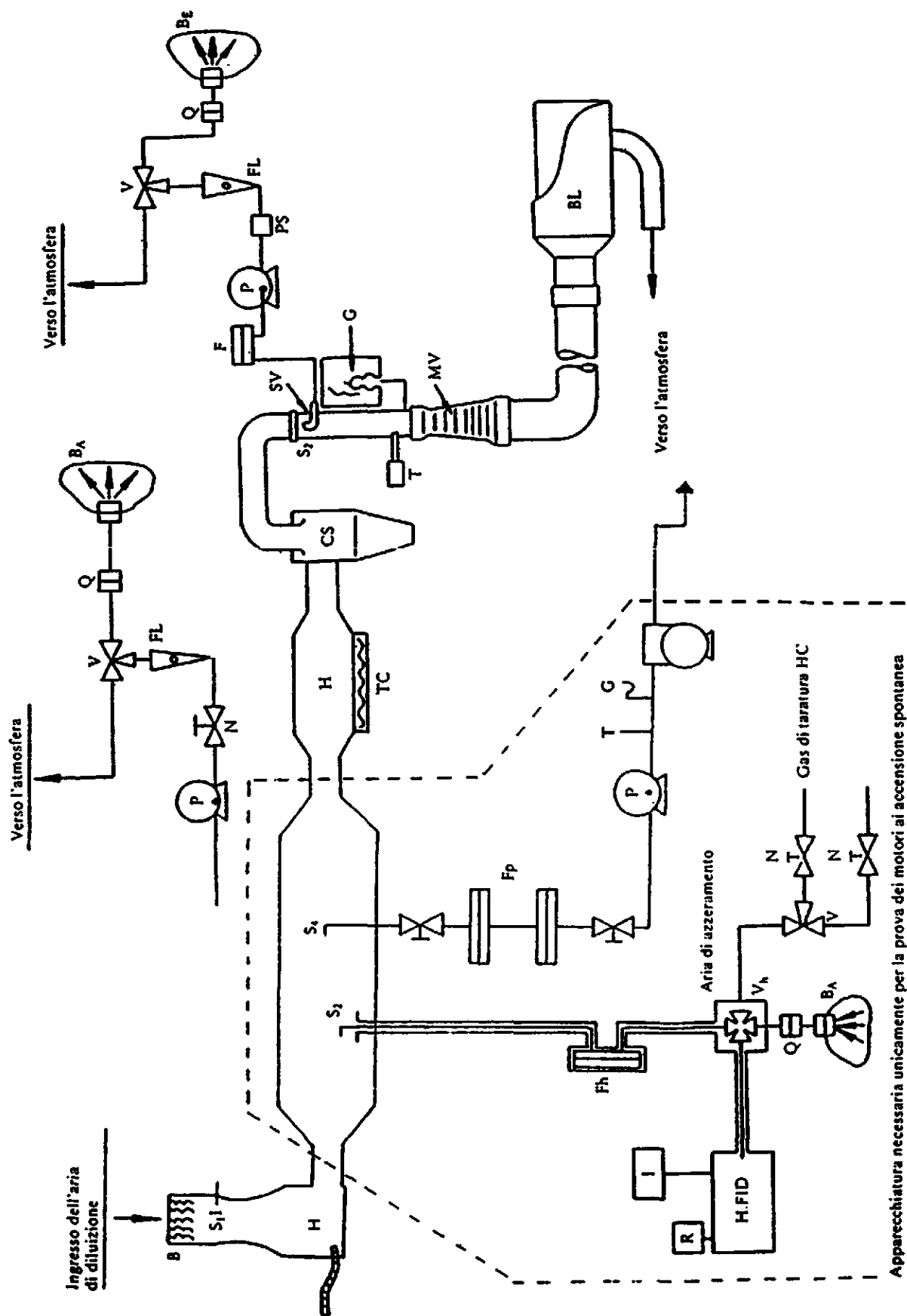
3.2.3.6. Un filtro (F) che serve a estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi.

3.2.3.7. Pompe (P) che servono a raccogliere una parte dell'aria e dei gas di scarico diluiti durante la prova.

3.2.3.8. Un regolatore di mandata (N) che serve a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite la sonda di prelievo S_1; la mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (≈ 10 l/min).

3.2.3.9. Un ammortitore (PS) nel condotto di prelievo.

Figura III.5.3.2

Schema di un sistema di prelievo a volume costante con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS)

3.2.3.10. Flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante.

3.2.3.11. Valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera.

3.2.3.12. Raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (per esempio rubinetti d'arresto a tre vie).

3.2.3.13. Sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (per esempio, pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati).

3.2.3.14. Un manometro (G) che abbia un'esattezza di ± 0,4 kPa.

3.2.3.15. Un rivelatore di temperatura (T) che deve avere un'esattezza di ± 1 K e un tempo di risposta di 0,1 s al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone).

3.2.3.16. Un tubo di Venturi a deflusso critico di misurazione (MV), che serve a misurare il volume erogato di gas di scarico diluiti.

3.2.3.17. Un ventilatore (BL) con una potenza sufficiente per aspirare il volume totale di gas di scarico diluiti.

3.2.3.18. Il sistema di prelievo CFV-CVS deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.2.3.18.1. — doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova, o

3.2.3.18.2. — sufficiente a mantenere al di sotto del 3 % in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti.

3.2.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione spontanea*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione spontanea, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 del presente allegato, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura III.5.3.2 si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh = filtro riscaldato

S_3 = sonda di prelievo in prossimità del tunnel di diluizione

V_h = valvola riscaldata a più vie

Q = raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rivelatore HFID

HFID = analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato

I, R = apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi

Lh = condotto di prelievo riscaldato

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 463 K (190 °C) ± 10 K.

Se non è possibile compensare variazioni di mandata, occorre predisporre uno scambiatore di calore (H) e un regolatore di temperatura (TC) con le caratteristiche specificate al punto 2.2.3 della presente appendice, allo scopo di garantire una mandata costante attraverso il tubo di Venturi (MV) e, di conseguenza, una mandata proporzionale per S_3.

Apparecchiatura per il prelievo del particolato:

S_4 = sonda di prelievo nel tunnel di diluizione

F_p = unità filtrante costituita da due filtri disposti in serie; valvola a più vie per altre coppie di filtri paralleli

condotta di prelievo

pompe, regolatori di mandata, flussometri

3.3. **Sistema a diluizione variabile con mandata mantenuta costante e misurata tramite depressore (sistema CFO-CVS) (figura III.5.3.3) (soltanto per veicoli ad accensione comandata)**

3.3.1. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.3.1.1. Un tubo di prelievo che raccorda il tubo di scarico del veicolo all'apparecchiatura di raccolta vera e propria.

3.3.1.2. Un dispositivo di prelievo con una pompa per aspirare una miscela diluita di gas di scarico e di aria.

3.3.1.3. Una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo.

3.3.1.4. Uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a ± 6 K del valore previsto. Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.

Se per alcune sostànze inquinanti, questa condizione non è soddisfatta, il prelievo del campione si deve effettuare a monte del ciclone per la o le sostanze inquinanti in questione.

Eventualmente, si ricorre a un regolatore di temperatura (TC) per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova con un'approssimazione di ± 6 K.

3.3.1.5. Due sonde (S_1 e S_2) che consentono di raccogliere i campioni mediante pompe (P), flussometri (FL) e, se del caso, filtri (F) per estrarre le particelle solide dei gas usati per l'analisi.

3.3.1.6. Una pompa per l'aria di diluizione e un'altra per la miscela diluita di gas

3.3.1.7. Un dispositivo di misurazione del volume mediante depressore.

3.3.1.8. Un rivelatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 K), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica. Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova.

3.3.1.9. Un manometro (G_1) (esattezza ± 0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente.

3.3.1.10. Un altro manometro (G_2) (esattezza ± 0,4 kPa) montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita del depressore.

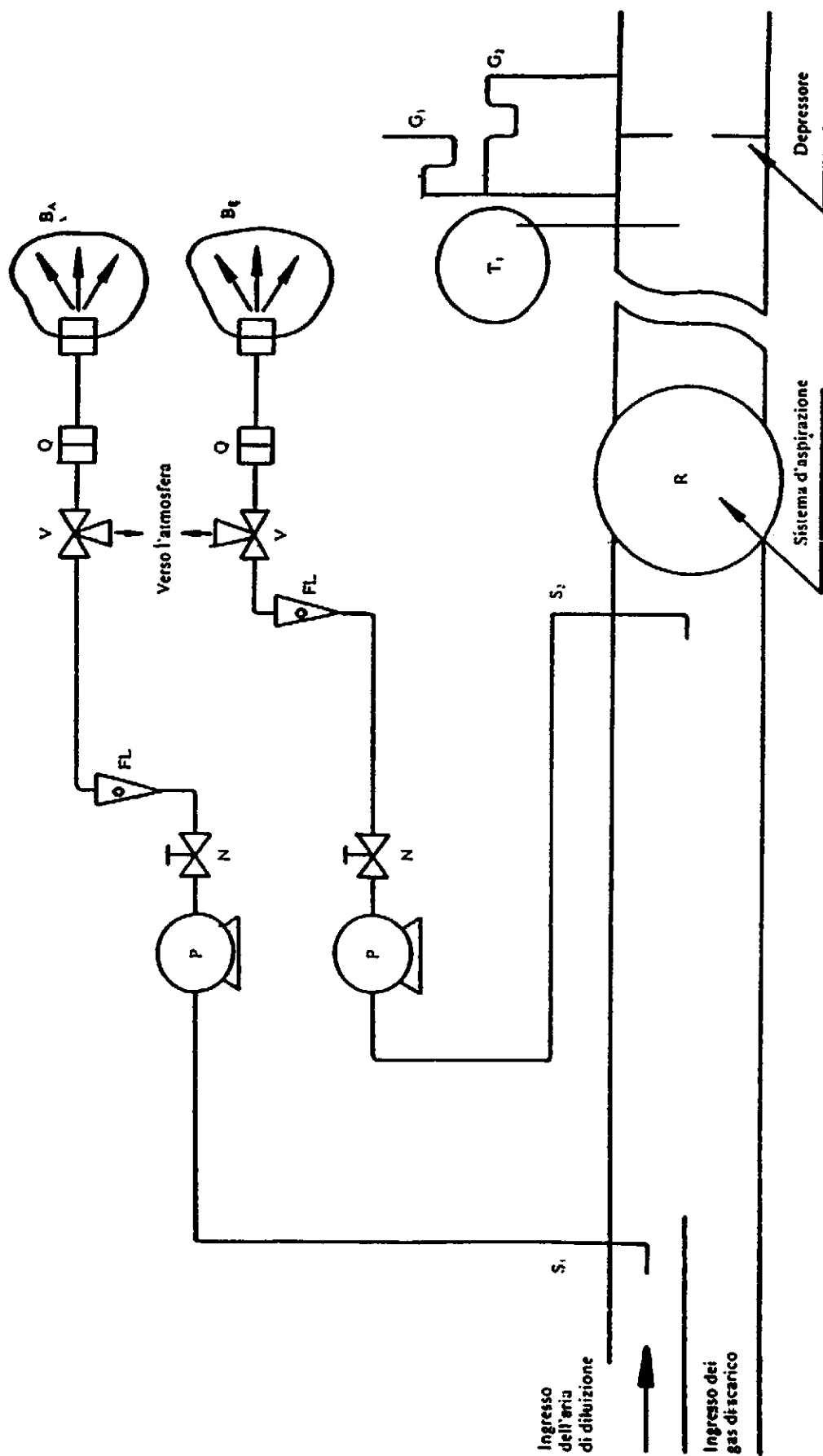
3.3.1.11. Regolatori di mandata (N) per mantenere costante il volume di gas erogato durante la prova, mediante le sonde di prelievo S_1 e S_2. La mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (≈ 10 l/min)

3.3.1.12. Flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante.

3.3.1.13. Valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera.

3.3.1.14. Raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (per esempio rubinetti d'arresto a tre vie).

Figura III.5.3

Schema di un sistema a diluizione variabile con mantenimento di una mandata costante tramite depressore (sistema CFO-CVS)

3.3.1.15. Sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (per esempio, pellicole composite di polietilene-poliamide o di poliidrocarburi fluorati).

Appendice 6

METODO DI TARATURA DELL'APPARECCHIATURA

1 DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI TARATURA DELL'ANALIZZATORE

1.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere tarata conformemente al punto 4.3.3 dell'allegato III, mediante il metodo precisato qui di seguito.

1.2. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, ad intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura con la massima concentrazione deve essere pari almeno all'80 % dell'intera scala.

1.3. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio piu 2.

1.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

1.5. **Andamento della curva di taratura**

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la buona esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:

— la scala,

— la sensibilità,

— lo zero,

— la data della taratura.

1.6. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono una precisione equivalente.

1.7. **Verifica della curva di taratura**

1.7.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere verificata prima di ogni analisi, in conformità delle prescrizioni seguenti.

1.7.2. Si verifica la taratura usando un gas di azzeramento e un gas di taratura il cui valore nominale sia compreso tra l'80 e il 95 % del valore da analizzare

1.7.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a ± 5 % dell'intera scala, si possono ritoccare i parametri di regolazione. Diversamente, si deve ritracciare una curva di taratura conformemente al punto 1 della presente appendice.

1.7.4 Dopo la prova, il gas di azzeramento e lo stesso gas di taratura vengono usati per un nuovo controllo. L'analisi è ritenuta valida se lo scarto tra le due misurazioni è inferiore al 2 %

2. CONTROLLO DEL FID — RISPOSTA IDROCARBURI

2.1. **Ottimazione della risposta del rivelatore**

Il FID deve essere regolato secondo le istruzioni del fabbricante. Per ottimizzare la risposta deve essere usato propano misto ad aria nella gamma di misurazione più comune.

2.2. **Taratura dell'analizzatore HC**

L'analizzatore deve essere tarato usando propano misto ad aria e aria sintetica depurata. Vedi punto 4.5.2 dell'allegato III (taratura e gas di taratura).

Costruire una curva di taratura come descritto nei punti da 1.1 a 1.5 della presente appendice.

2.3. **Fattori di risposta di idrocarburi differenti e limiti raccomandati**

Il fattore di risposta (Rf) per un determinato tipo di idrocarburo è il rapporto del FID C_1 rilevato rispetto alla concentrazione di gas nel cilindro, espresso in ppm C_1.

La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari all'incirca all'80 % della deviazione dell'intera scala per la gamma di misurazione. La concentrazione deve essere conosciuta con una precisione di ± 2 % rispetto allo standard gravimetrico espresso in volume. Il gas del cilindro deve inoltre essere precondizionato per una durata di 24 ore ad una temperatura compresa tra 293 e 303 K (20 e 30 °C).

I fattori di risposta devono essere determinati alla messa in funzione di un analizzatore e successivamente ad intervalli di servizio più lunghi. I gas di prova da utilizzare ed il fattore di risposta raccomandato sono i seguenti:

— Metano e aria depurata $1{,}00 \leq Rf \leq 1{,}15$

— Propilene e aria depurata $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$

— Toluene e aria depurata $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$

per un fattore di risposta (Rf) pari a 1,00 per propano e aria depurata.

2.4. **Prova d'interferenza dell'ossigeno e limiti raccomandati**

Il fattore di risposta deve essere determinato come descritto al punto 2.3 il gas di prova da utilizzare e l'intervallo di risposta raccomandati sono i seguenti:

— Propano e azoto $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$

3. PROVA DI EFFICIENZA DEL CONVERTITORE DI NO_x

L'efficienza del convertitore usato per convertire NO_2 in NO deve essere controllata.

Questo controllo si può effettuare con un ozonizzatore conformemente all'impianto di prova presentato nella figura III.6.3 al procedimento descritto in appresso.

3.1. Si tara l'analizzatore sulla gamma più usuale, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con gas di azzeramento e di taratura (quest'ultimo deve avere un tenore in NO pari a circa l'80 % dell'intera scala e la concentrazione di NO_2 nella miscela di gas deve essere inferiore al 5 % della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di NO_x sulla posizione NO, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

3.2. Mediante un raccordo a T, si aggiunge in modo continuo ossigeno o aria sintetica alla corrente di gas, fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10 % circa alle concentrazione di taratura di cui al punto 3.1. Si registra la concentrazione indicata C. Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disinserito.

3.3. Si mette quindi l'ozonizzatore in funzione in modo da produrre ozono a sufficienza per far cadere la concentrazione di NO al 20 % (valore minimo 10 %) della concentrazione di taratura specificata al punto 3.1. Si trascrive la concentrazione indicata d.

3.4. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione NO, e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO, NO_2, O_2 e N_2) passa attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata a.

3.5. Si disinserisce quindi l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 3.2 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata b.

3.6. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche l'arrivo di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di NO_x indicato dall'analizzatore non deve a quel punto superare di oltre il 5 % il valore specificato al paragrafo 3.1.

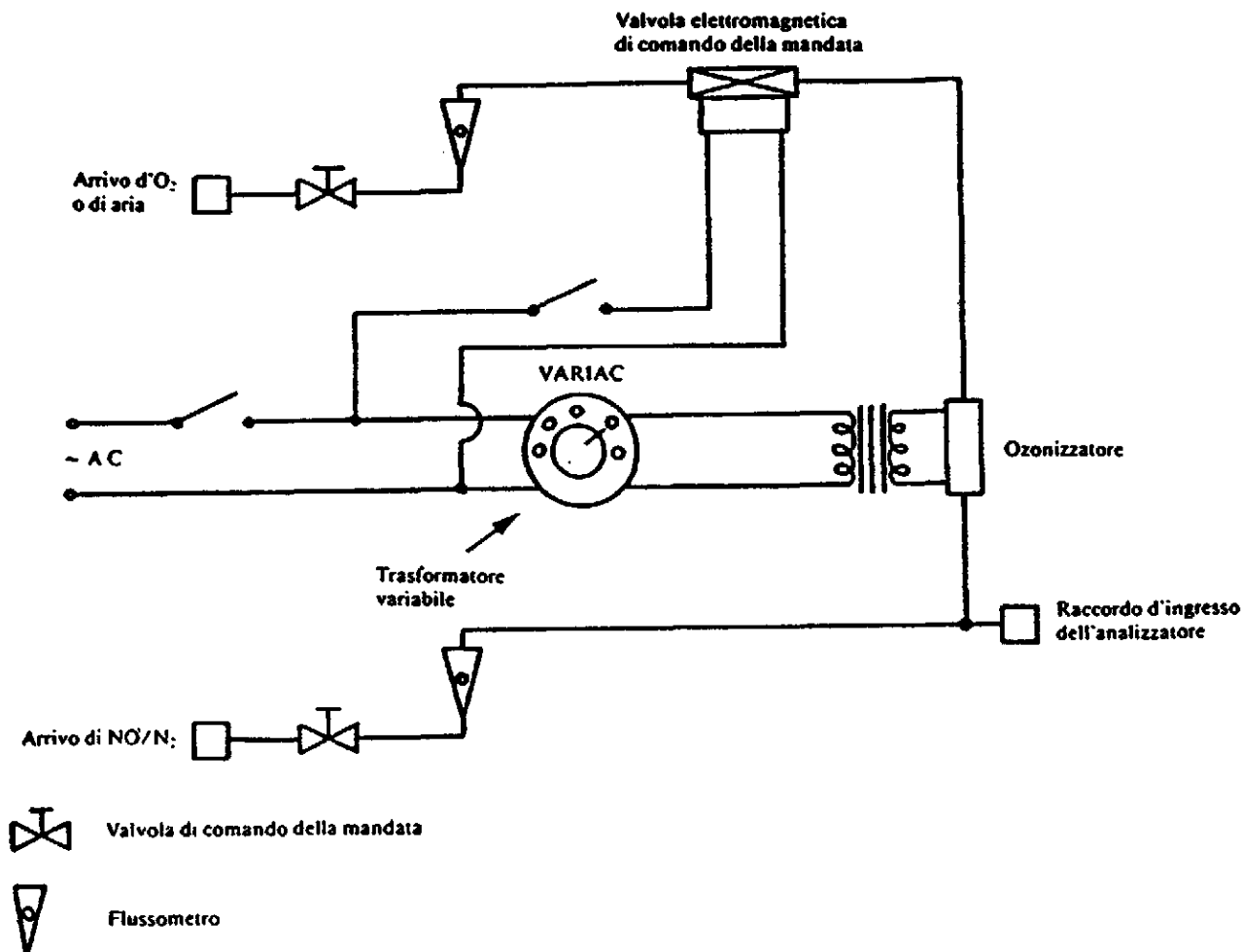
3.7. L'efficienza del convertitore di NO_x si calcola come segue:

$$\text{efficienza (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \cdot 100$$

Figura III.6.3

Schema dell'impianto per prova di efficienza del convertitore di NO_2

 Valvola di comando della mandata

 Flussometro

3.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95 %.

3.9. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito almeno una volta alla settimana

4. TARATURA DEL SISTEMA DI PRELIEVO A VOLUME COSTANTE (SISTEMA CVS)

4.1. Si tara il sistema CVS usando un flussometro preciso e un dispositivo di riduzione della mandata. Si misurano la mandata nel sistema a vari valori di pressione e i parametri di regolazione, quindi si determina la relazione tra questi ultimi e i valori di mandata.

4.1.1. Il flussometro usato può essere di vari tipi: tubo di Venturi tarato, flussometro laminare, flussometro a turbina tarato, purché si tratti di un apparecchio di misurazione dinamico, che possa inoltre soddisfare ai punti 4.2.2 e 4.2.3 dell'allegato III.

4.1.2. Nelle sezioni seguenti si troverà una descrizione di metodi che si possono applicare per tarare gli apparecchi di prelievo PDP e CFV, basati sull'uso di un flussometro laminare che offra la precisione necessaria, con una verifica statistica della validità della taratura.

4.2. **Taratura della pompa volumetrica (PDP)**

4.2.1. Il procedimento di taratura qui di seguito definito descrive l'apparecchiatura, lo schema di prova e i vari parametri da misurare per determinare la mandata della pompa del sistema CVS. *Tutti i parametri si riferi-*

scono al flussometro raccordato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della mandata calcolata (espressa in m^3/min all'ingresso della pompa, in condizioni di pressione e temperatura assolute), riferito a una funzione di correlazione che corrisponda a una data combinazione di parametri della pompa. Viene quindi determinata l'equazione lineare che esprime la relazione tra la mandata della pompa e la funzione di correlazione. Se la pompa del sistema CVS ha varie velocità di trasmissione, si deve effettuare un'operazione di taratura per ciascuna velocità usata.

4.2.2. Questo procedimento di taratura è basato sulla misurazione dei valori assoluti dei parametri della pompa e dei flussometri, che sono in relazione con la mandata in ogni punto. Occorre osservare tre condizioni affinché siano garantite la precisione e la continuità della curva di taratura.

4.2.2.1. Questi valori di pressione della pompa devono essere misurati su prese della pompa stessa e non sulle condutture esterne raccordate all'ingresso e all'uscita della pompa. Le prese di pressione installate, rispettivamente, nei punti superiore e inferiore del disco rotante frontale della pompa sono soggette alle pressioni reali esistenti nel basamento della pompa e riflettono quindi gli scarti assoluti di pressione.

4.2.2.2. Durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura d'ingresso che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di ± 1 K sono accettabili, purché esse avvengano progressivamente su un periodo di vari minuti.

4.2.2.3. Tutte le condutture di raccordo tra il flussometro e la pompa CVS devono essere stagne.

4.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni di scarico, la misura di questi stessi parametri della pompa consente all'utente di calcolare la mandata in funzione dell'equazione di taratura.

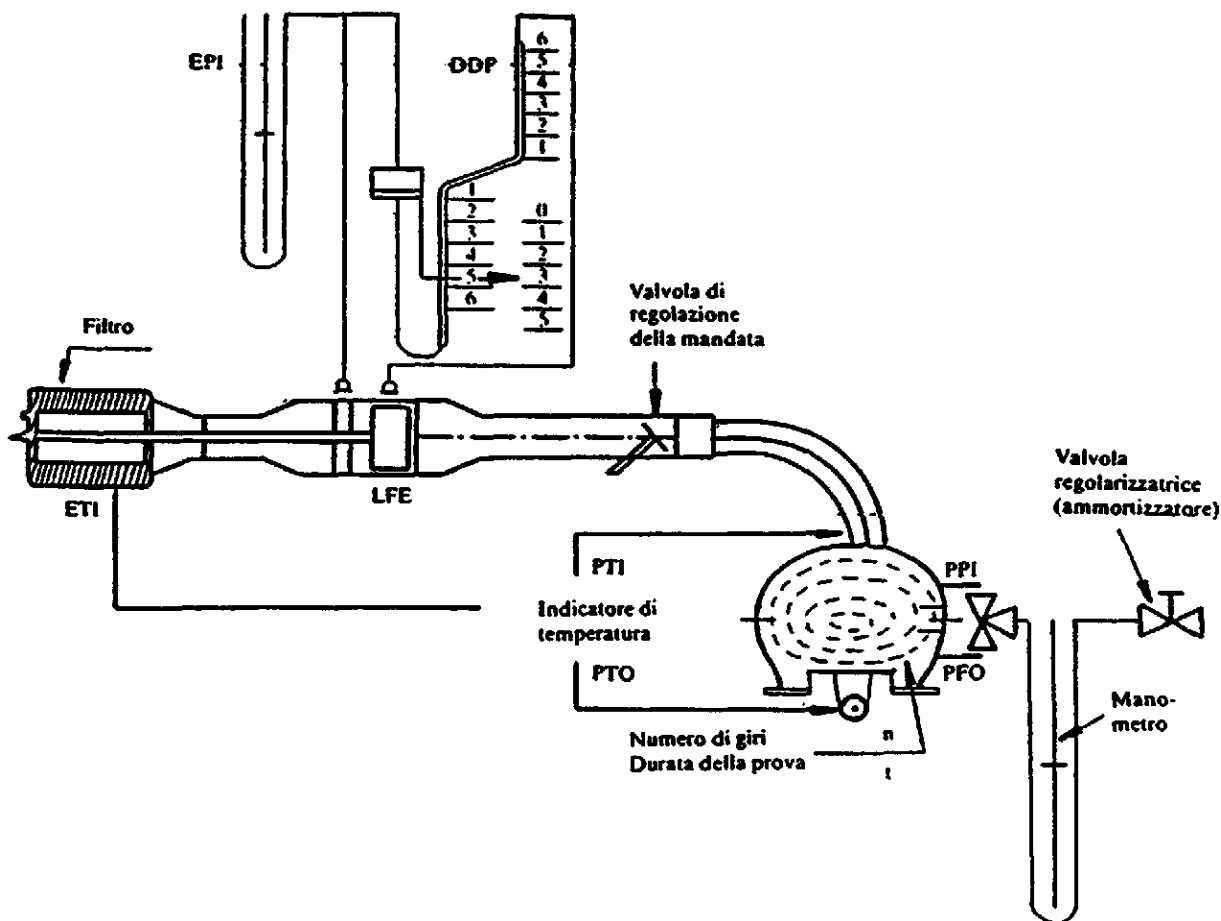
4.2.3.1. La figura III.6.4.2.3.1 illustra un esempio di configurazione di prova. Si possono ammettere varianti, semprechè esse vengano approvate dall'amministrazione che rilascia l'omologazione per il loro grado di precisione comparabile. Se si usa l'impianto descritto nella figura III.5.3.2 dell'appendice 5, i seguenti parametri devono soddisfare alle tolleranze di precisione indicate:

pressione barometrica (corretta) (P_B)	± 0,03 kPa
temperatura ambiente (T)	± 0,2 K
temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI)	± 0,15 K
depressione a monte di LFE (EPI)	± 0,01 kPa
perdita di carico attraverso il diffusore di LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CVS (PTI)	± 0,2 K
temperatura dell'aria all'uscita dalla pompa CVS (PTO)	± 0,2 K
depressione all'ingresso della pompa CVS (PPI)	± 0,22 kPa
altezza di sollevamento all'uscita dalla pompa CVS (PPO)	± 0,22 kPa
numero di giri della pompa durante la prova (n)	± 1 giro
durata della prova (minimo 250 s) (t)	± 0,1 s

4.2.3.2. Dopo aver realizzato la configurazione illustrata nella figura III.6.4.2.3.1, aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata e far funzionare la pompa CVS per 20 minuti prima di iniziare le operazioni di taratura.

4.2.3.3. Richiudere parzialmente la valvola di regolazione della mandata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) e disporre di un minimo di 6 punti di misurazione per l'intera operazione di taratura. Lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante per 3 minuti e ripetere le misurazioni.

Figura III.6.4.2.3.1

Configurazione di taratura per il sistema PDP-CVS

4.2.4. *Analisi dei risultati*

4.2.4.1. La mandata d'aria Q_s in ciascun punto di prova viene calcolata in m^3/min (condizioni normali) in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.

4.2.4.2. La mandata d'aria viene quindi convertita in mandata della pompa V_o, espressa in m^3 per giro in condizioni di temperatura e pressione assolute all'ingresso della pompa:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273{,}2} \cdot \frac{101{,}33}{P_p}$$

dove,

V_o = mandata della pompa a T_p e P_p in $m^3/giro$

Q_s = mandata d'aria a 101,33 kPa e 273,2 K, in m^3/min

T_p = temperatura all'ingresso della pompa in K

P_p = pressione assoluta all'ingresso della pompa

n = velocità di rotazione della pompa in minuti

Per compensare l'interazione della velocità di rotazione della pompa, delle variazioni di pressione dovute a quest'ultima e del tasso di slittamento della pompa, si calcola la funzione di correlazione (x_o) tra la velocità della pompa (n), lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta con la formula seguente:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

dove:

x_0 = funzione di correlazione

ΔP_p = scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa (kPa)

P_e = pressione assoluta all'uscita della pompa (PPO + P_B) (kPa)

Si procede a un adeguamento lineare mediante i minimi quadrati per ottenere le equazioni di taratura espresse dalle formule:

$$V_0 = D_0 - M\,(X_0)$$

$$n = A - B\,(\Delta P_p)$$

D_0, M, A e B sono le costanti di pendenza e di ordinata nel punto di origine che descrivono le curve.

4.2.4.3. Se il sistema CVS ha varie velocità di funzionamento, occorre effettuare una taratura per ogni velocità. Le curve di taratura ottenute per queste velocità devono essere sensibilmente parallele e i valori di ordinata nel punto di origine D_0 devono aumentare quando diminuisce il volume erogato dalla pompa.

Se la taratura è stata eseguita correttamente, i valori calcolati tramite l'equazione devono corrispondere, con un'approssimazione dello 0,5 %, al valore misurato di V_0. I valori di M dovrebbero variare da una pompa all'altra. La taratura va effettuata quando la pompa viene messa in funzione e dopo qualsiasi operazione di manutenzione di una certa entità.

4.3. **Taratura del tubo di Venturi a flusso critico (CFV)**

4.3.1. Per la taratura del tubo di Venturi CFV ci si basa sull'equazione di mandata per un tubo di Venturi a deflusso critico:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

dove:

Q_s = mandata

K_v = coefficiente di taratura

P = pressione assoluta (kPa)

T = temperatura assoluta (K)

La mandata di gas dipende dalla pressione e dalla temperatura di ingresso.

Il procedimento di taratura qui di seguito descritto fornisce il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, di temperatura e di mandata dell'aria.

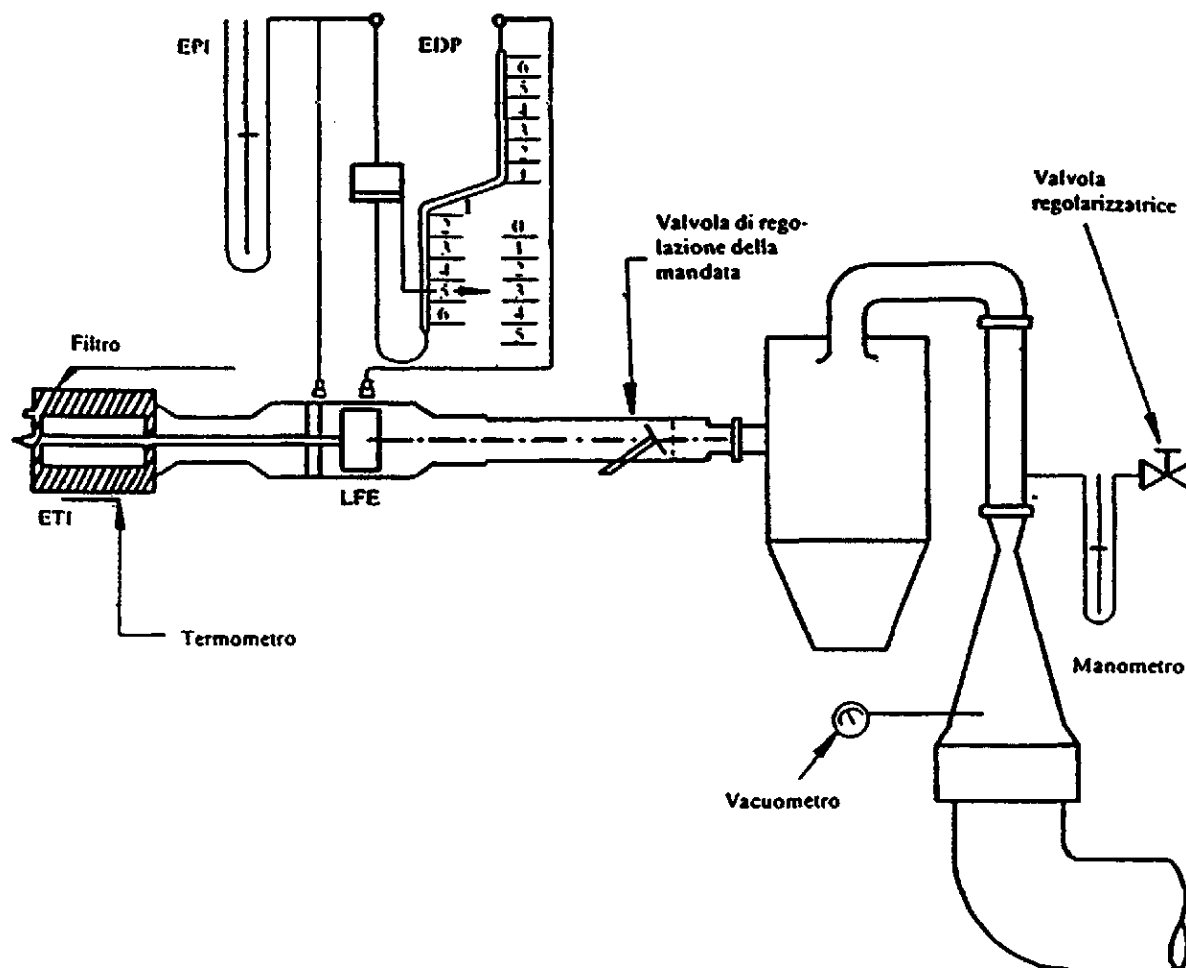
4.3.2. Per tarare l'apparecchiatura elettronica del tubo di venturi CFV, si segue il procedimento raccomandato dal fabbricante.

4.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare la mandata del tubo di Venturi a deflusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i rispettivi parametri:

pressione barometrica (corretta) (P_B)	± 0,03 kPa
temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI)	± 0,15 K
depressione a monte di LFE (EPI)	± 0,01 kPa
caduta di pressione attraverso il diffusore di LFE (EDP)	± 0,0015 kPa
mandata d'aria (Q_s)	± 0,5 %
depressione all'ingresso di CFV (PPI)	± 0,02 kPa
temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (T_v)	± 0,2 K

4.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità della figura III.6.4.3.4 e controllarne l'ermeticità. Qualsiasi fuga tra il dispositivo di misurazione della mandata e il tubo di Venturi a deflusso critico pregiudicherebbe gravemente la precisione della taratura.

Figura III.6.4.3.4

Configurazione di taratura per il sistema CFV-CVS

4.3.5 Aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata, mettere in moto il ventilatore e lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante. Annotare i valori forniti da tutti gli apparecchi.

4.3.6 Variare la posizione della valvola che regola la mandata ed eseguire almeno otto misurazioni ripartite sulla gamma di deflusso critico del tubo di Venturi.

4.3.7. Per determinare gli elementi seguenti si usano i valori registrati durante la taratura. La mandata d'aria Q_s in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal fabbricante.

Si calcolano i valori del coefficiente di taratura per ciascun punto di prova

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

dove

Q_s = mandata in m^3/min a 273,2 K e 101,33 kPa

T_v = temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (K)

P_v = pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi (kPa)

Definire una curva di K_v in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un deflusso sonico, K_v presenta un valore fondamentalmente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), il Venturi si sblocca e K_v diminuisce. Non si possono tollerare le variazioni risultanti da K_v.

Per un numero minimo di otto punti nella regione critica, calcolare il K_v medio e lo scarto tipico.

Se quest'ultimo supera lo 0,3 % del K_v medio, si devono effettuare misurazioni per ovviarvi.

Appendice 7

CONTROLLO COMPLESSIVO DEL SISTEMA

1. Per controllare la conformità al punto 4.7 dell'allegato III, si determina la precisione complessiva dell'apparecchiatura di prelievo CVS e di analisi, introducendo una massa nota di gas inquinante nel sistema mentre esso funziona come per una normale prova; si effettua quindi l'analisi e si calcola la massa di sostanza inquinante secondo le formule dell'appendice 8, assumendo peraltro quale massa volumica del propano il valore di 1,967 g/l in condizioni normali. Qui di seguito vengono descritte due tecniche note per la loro sufficiente precisione.

2. MISURAZIONE DI UNA MANDATA COSTANTE DI GAS PURO (CO o C_3H_8) CON UN'APERTURA A DEFLUSSO CRITICO

2.1. Si introduce nell'apparecchiatura CVS, tramite un'apertura a deflusso critico tarata, un quantitativo noto di gas puro (CO o C_3H_8). Se la pressione d'ingresso è sufficientemente elevata, la mandata q regolata dall'apertura è indipendente dalla pressione di uscita dell'apertura stessa (condizioni di deflusso critico). Se gli scarti rilevati superano il 5 %, occorre individuare e sopprimere la causa dell'anomalia. Si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una prova di misurazione delle emissioni di scarico per 5-10 minuti. Si analizzano i gas raccolti nel sacco di prelievo con la normale apparecchiatura e si raffrontano i risultati ottenuti con il tenore dei campioni di gas, già noto.

3. MISURAZIONE DI UN DETERMINATO QUANTITATIVO DI GAS PURO (CO o C_3H_8) MEDIANTE UN METODO GRAVIMETRICO

3.1. Per controllare l'apparecchiatura CVS con il metodo gravimetrico, si procede come segue.

Si usa una piccola bottiglia riempita di ossido di carbonio o di propano, di cui si determina il peso con un'approssimazione di 0,01 g; per 5-10 minuti si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una normale prova di determinazione delle emissioni di scarico, pur iniettando nel sistema CO o propano secondo i casi. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto nell'apparecchiatura misurando la differenza di peso nella bottiglia. Si analizzano quindi i gas raccolti nel sacco con l'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico. A quel punto si raffrontano i risultati con i valori di concentrazione calcolati in precedenza.

Appendice 8

CALCOLO DELLE EMISSIONI MASSICHE DI SOSTANZE INQUINANTI

1. PRESCRIZIONI GENERALI

1.1. Si calcolano le emissioni massiche di sostanze inquinanti con l'equazione seguente:

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

dove:

M_i = emissione massica della sostanza inquinante i in g/km

V_{mix} = volume dei gas di scarico diluiti, espresso in l/prova e ricondotto alle condizioni normali (273,2 K; 101,33 kPa)

Q_i = massa volumica della sostanza inquinante i in g/l in condizioni di temperatura e di pressione normali (273,2 K; 101,33 kPa)

k_H = fattore di correzione dell'umidità usato per il calcolo delle emissioni massiche di ossidi d'azoto (non vi è invece correzione di umidità per HC e CO)

C_i = concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scárico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante i presente nell'aria di diluizione

d = distanza effettiva corrispondente al ciclo di funzionamento in km

1.2. **Determinazione del volume**

1.2.1. Calcolo del volume nel caso di un sistema a diluizione variabile con misurazione di una mandata costante tramite depressore.

Si registrano in continuo i parametri che consentano di conoscere il volume erogato e si calcola il volume totale sulla durata della prova.

1.2.2. Calcolo del volume nel caso di un sistema a pompa volumetrica. Il volume dei gas di scarico diluiti misurato nei sistemi a pompa volumetrica viene calcolato con la formula:

$$V = V_o \cdot N$$

dove:

V = volume precedente la correzione dei gas di scarico diluiti in l/prova

V_o = volume di gas spostato dalla pompa nelle condizioni di prova in l/giri

N = numero di giri della pompa durante la prova

1.2.3. Calcolo del volume di gas di scarico diluiti ricondotto alle condizioni normali.

Il volume dei gas di scarico diluiti viene ricondotto alle condizioni normali mediante la formula seguente:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

dove:

$$K_1 = \frac{273,2\ K}{101,33\ kPa} = 2,6961\ (K \cdot kP_a^{-1}) \quad (3)$$

P_B = pressione barometrica nella camera di prova in kPa

P_1 = depressione all'ingresso della pompa volumetrica rispetto alla pressione ambientale (kPa)

T_p = temperatura media dei gas di scarico diluiti che entrano nella pompa volumetrica durante la prova (K)

1.3. **Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di raccolta**

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (4)$$

dove:

C_i = concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di i presente nell'aria di diluizione

C_e = concentrazione della sostanza inquinante i misurata nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm

C_d = concentrazione di i misurata nell'aria usata per la diluizione, espressa in ppm

DF = fattore di diluizione

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

dove:

C_{CO_2} = concentrazione di CO_2 nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in % di volume

C_{HC} = concentrazione di HC nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm di carbonio

C_{CO} = concentrazione di CO nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm

1.4. **Calcolo del fattore di correzione dell'umidità per NO**

Per correggere gli effetti dell'umidità sui risultati ottenuti per gli ossidi di azoto, si deve applicare la formula seguente:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329\,(H - 10,71)} \quad (6)$$

dove:

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

In queste formule:

H = umidità assoluta, espressa in g di acqua per kg di aria secca

R_a = umidità relativa dell'atmosfera ambientale, espressa in %

P_d = pressione di vapore saturo alla temperatura ambiente, espressa in kPa

P_B = pressione atmosferica nella camera di prova, in kPa

1.5. **Esempio**

1.5.1. *Valore di prova*

1.5.1.1. Condizioni ambientali:

temperatura ambiente: 23 °C = 296,2 K

pressione barometrica: P_B = 101,33 kPa

umidità relativa: R_a = 60 %

pressione di vapore saturo di H_2O a 23 °C: P_d = 3,20 kPa

1.5.1.2. Volume misurato e ricondotto alle condizioni normali (vedi punto 1):

V = 51,961 m³

1.5.1.3. **Valori delle concentrazioni misurate sugli analizzatori**

	Campioni di gas di scarico diluiti	Campioni d'aria di diluizione
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % vol	0,03 % vol

(1) In ppm di equivalente carbone.

1.5.2. *Calcoli*

1.5.2.1. Fattore di correzione dell'umidità (k_H) [vedi le formule (6)]

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (3,2 \cdot 0,60)}$$

$H = 11,9959$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (11,9959 - 10,71)}$$

$k_H = 1,0442$

1.5.2.2. Fattore di diluizione (DF) [vedi la formula (5)]

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \cdot 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470) \cdot 10^{-4}}$$

$DF = 8,091$

1.5.2.3. Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di prelievo:

HC, emissioni massiche [vedi le formule (4) e (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

$C_i = 89,371$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{HC} = 0,619$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51961 \quad 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d} \ g/km$$

CO, emissioni massiche [vedi la formula (1)]

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{CO} = 1,25$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51{,}961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30{,}5}{d} \text{ g/km}$$

NO_x, emissioni massiche [vedi la formula (1)]

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{NO_x} = 2{,}05$$

$$M_{NO_x} = 70 \cdot 51{,}961 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}0442 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{NO_x} = \frac{7{,}79}{d} \text{ g/km}$$

2. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I VEICOLI CON MOTORI AD ACCENSIONE SPONTANEA

2.1. Determinazione di HC per i motori ad accensione spontanea

Per determinare le emissioni massiche di HC dei motori ad accensione spontanea, si calcola la concentrazione media di HC con la formula seguente:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = integrale del valore registrato durante la prova (con $t_2 - t_1$) dall'analizzatore HFID riscaldato

C_e = concentrazione di HC, misurata in ppm di carbonio nei gas di scarico diluiti

C_e = sostituisce direttamente C_{HC} in tutte le equazioni considerate

2.2. Determinazione del particolato

L'emissione di particolato M_p (g/km) viene calcolata con la seguente equazione:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

se i gas di prelievo sono evacuati all'esterno del tunnel, o

$$M_p = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

se i gas di prelievo sono riciclati nel tunnel,

dove:

V_{mix} = volume dei gas di scarico diluiti (vedi punto 1.1) in condizioni normali

V_{ep} = volume dei gas di scarico passati attraverso i filtri per la raccolta del particolato in condizioni normali

P_e = massa delle particelle depositate sul filtro

d = distanza effettiva corrispondente al ciclo di funzionamento in km

M_p = emissione di particolato in g/km.

ALLEGATO IV

PROVA DI TIPO II

(Controllo delle emissioni di ossido di carbonio al regime di minimo)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo II definita al punto 5.3.2 dell'allegato I.

2. CONDIZIONI DI MISURAZIONE

2.1. Il carburante è il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VIII.

2.2. La prova di tipo II deve essere eseguita subito dopo il quarto ciclo elementare (parte UNO) della prova di tipo I, con il motore al minimo e senza usare il dispositivo di avviamento a freddo. Immediatamente prima di ciascuna misurazione del tenore di ossido di carbonio si deve eseguire un ciclo di funzionamento urbano elementare (parte UNO) quale descritto al punto 2.1 dell'allegato III.

2.3. Per i veicoli con cambio manuale o semiautomatico la prova viene effettuata con il cambio in folle e la frizione innestata.

2.4. Per i veicoli a trasmissione automàtica, la prova si effettua con il selettore in posizione «0» o «parcheggio».

2.5. **Organi di regolazione del minimo**

2.5.1. *Definizione*

Per «organi di regolazione del minimo», ai sensi della presente direttiva, si intendono gli organi che consentono di modificare le condizioni di funzionamento del motore al minimo e che possono essere agevolmente azionati da un operatore senza dover ricorrere agli attrezzi elencati al punto 2.5.1.1. Non rientrano pertanto in questa definizione organi quali i dispositivi di regolazione delle mandate di carburante e di aria, nella misura in cui per accedere agli stessi occorre togliere dei sigilli che, normalmente, vietano qualsiasi intervento che non sia di un operatore professionista.

2.5.1.1. Attrezzi che si possono usare per agire sugli organi di regolazione del minimo: cacciavite (normale o a croce), chiavi (poligonale, fissa o inglese), pinze, chiavi esagonali.

2.5.2. *Determinazione dei punti di misurazione*

2.5.2.1. Si procede anzitutto a una misurazione nelle condizioni di regolazione usate per la prova di tipo I.

2.5.2.2. Per ciascun organo di regolazione la cui posizione può variare in continuo, si deve determinare un numero sufficiente di posizioni caratteristiche.

2.5.2.3. La misurazione del tenore in ossido di carbonio dei gas di scarico va effettuata per tutte le posizioni possibili degli organi di regolazione, ma per gli organi la cui posizione può variare in continuo si dovranno prèndere in considerazione soltanto le posizioni definite al punto 2.5.2.2.

2.5.2.4. La prova di tipo II è ritenuta soddisfacente se ricorrerà una delle due condizioni seguenti:

2.5.2.4.1. nessuno dei valori misurati conformemente al punto 2.5.2.3 supera il valore limite;

2.5.2.4.2. il tenore massimo ottenuto, ove venga variata in continuo la posizione di uno degli organi di regolazione, lasciando fissi gli altri, non supera il valore limite e questo vale per le varie configurazioni degli organi di regolazione diversi da quello di cui si fa variare in continuo la posizione.

2.5.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione sono limitate,

2.5.2.5.1. da un lato, dal più elevato dei due valori seguenti: la velocità di rotazione minima alla quale il motore può girare al minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore meno 100 giri/min;

2.5.2.5.2. dall'altro, per il più piccolo dei tre valori seguenti: la massima velocità di rotazione alla quale si possa far girare il motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore più 250 giri/min e la velocità di innesto delle frizioni automatiche.

2.5.2.6. Le posizioni di regolazione incompatibili con il corretto funzionamento del motore, inoltre, non vanno assunte come punte di misurazione. In particolare, quando il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono trovarsi nella stessa posizione di regolazione.

3. PRELIEVO DEI GAS

3.1. La sonda di prelievo è posta nel tubo che collega lo scarico del veicolo con il sacco e il più vicino possibile al tubo di scarico.

3.2. La concentrazione di CO (C_{CO}) e CO_2 (C_{CO_2}) viene determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, tenendo conto delle relative curve di taratura.

3.3. La concentrazione corretta di ossido di carbonio, nel caso di un motore a 4 tempi, viene determinata secondo la formula:

$$C_{CO}\,\text{corr.} = C_{CO}\,\frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}}\ (\%\,\text{vol})$$

3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di C_{CO} (vedi punto 3.2) determinata secondo le formule indicate al punto 3.3, se il valore totale delle concentrazioni misurate ($C_{CO} + C_{CO_2}$) è almeno 15 per i motori a quattro tempi.

ALLEGATO V

PROVA DI TIPO III

(Controllo delle emissioni di gas dal basamento)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo III definita al punto 5.3.3 dell'allegato I.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. La prova di tipo III viene effettuata sul veicolo con motore ad accensione comandata sottoposto alle prove di tipo I e di tipo II.

2.2. I motori, compresi i motori stagni, vengono sottoposti alla prova, ad eccezione di quelli la cui concentrazione è tale per cui una perdita, pur lieve, può provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori fiat-twin).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Il minimo deve essere regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

3.2. Le misurazioni vengono effettuate nelle tre condizioni seguenti di funzionamento del motore.

N.	Velocità del veicolo in km/h
1	Minimo a vuoto
2	50 ± 2 (in terza o in «presa diretta»)
3	50 ± 2 (in terza o in «presa diretta»)

N.	Potenza assorbita dal freno
1	Nulla
2	Quella corrispondente alle regolazioni per le prove di tipo I
3	Quella corrispondente alla condizione n. 2, moltiplicata per il coefficiente 1,7

4. METODO DI PROVA

4.1. Nelle condizioni di funzionamento definite al punto 3.2, si verifica che il sistema di ricircolazione dei gas del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

5. METODO PER CONTROLLARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI RICIRCOLAZIONE DEI GAS DEL BASAMENTO
(vedi figura V.5)

5.1. Tutte le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano

5.2. La pressione nel basamento viene misurata in un punto adeguato. La si misura attraverso il foro dell'asta indicatrice del livello con un manometro a tubo inclinato.

5.3. Il veicolo è ritenuto conforme se in tutte le condizioni di misurazione definite al punto 3.2 la pressione misurata nel basamento non supera il valore della pressione atmosferica al momento della misurazione.

5.4. Per la prova effettuata secondo il metodo su descritto, la pressione nel collettore di aspirazione deve essere misurata a ± 1 kPa.

5.5. La velocità del veicolo, misurata sul banco dinamometrico, deve essere determinata a ± 2 km/h.

5.6. La pressione misurata nel basamento deve essere determinata a ± 0,01 kPa.

5.7. Se, per una delle condizioni di misurazione definite al punto 3.2, la pressione misurata nel basamento supera la pressione atmosferica, si procede, su eventuale richiesta del costruttore, alla prova complementare definita al punto 6.

6. METODO DI PROVA COMPLEMENTARE

6.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano sul medesimo.

6.2. Si raccorda al foro dell'asta indicatrice del livello dell'olio un sacco non rigido, impermeabile ai gas del basamento, con una capacità di circa 5 l. Questo sacco deve essere vuoto prima di ciascuna misurazione.

6.3. Prima di ciascuna misurazione, il sacco viene chiuso. Esso viene posto in comunicazione con il basamento per 5 minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2.

6.4. Il veicolo è ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2, non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.

6.5. *Osservazioni*

6.5.1. Se la costruzione del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo prescritto al punto 6, le misurazioni verranno compiute secondo lo stesso metodo, ma con le modifiche seguenti:

6.5.2. prima della prova verranno chiuse tutte le aperture diverse da quella necessaria a recuperare i gas;

6.5.3. il sacco viene collocato su una presa adeguata che non introduca perdite di carico supplementari e che si trovi sul circuito di ricircolazione del dispositivo, subito prima del collegamento al motore.

Figura V.5
Prova di tipo III
Vedere particolare i)
Vedere particolare i)
a) Ricircolazione diretta in zona di bassa depressione
b) Ricircolazione indiretta in zona di bassa depressione
Presa di prelievo
Basamento
Sacco
i) Collegamento della presa di prelievo e del sacco
Valvola di regolazione
Vedere particolare i)
c) Aspirazione diretta a doppio circuito
Apertura di ventilazione
Valvola di regolazione
d) Ventilazione del basamento con valvola di regolazione (il sacco dev'essere collegato all'apertura di ventilazione)

ALLEGATO VI

PROVA DI TIPO IV

Determinazione delle emissioni di vapori dei veicoli con motori ad accensione comandata

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la procedura della prova di tipo IV di cui al punto 5.3.4 dell'allegato I.

Tale procedura descrive un metodo per la determinazione delle emissioni di idrocarburi dovute all'evaporazione dei sistemi di alimentazione dei veicoli con motori ad accensione comandata.

2. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova di emissione di vapori (vedi figura VI.2) è composta di quattro fasi:

— preparazione della prova,

— determinazione delle emissioni per sfiato del serbatoio,

— ciclo di funzionamento urbano (parte UNO) ed extraurbano (parte DUE),

— determinazione delle emissioni per sosta a caldo.

Le emissioni massiche di idrocarburi dovute alla perdita per sfiato del serbatoio e le fasi che danno luogo a emissioni per sosta a caldo vengono sommate per fornire un risultato generale della prova.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. Veicolo

3.1.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche, aver subito il rodaggio e percorso almeno 3 000 km prima della prova. Il sistema di controllo delle emissioni per evaporazione deve essere collegato e funzionare in modo corretto per detto periodo ed il filtro a carbone deve essere usato normalmente senza subire una depurazione o un carico anomalo.

3.2. Carburante

3.2.1. Viene usato il carburante di riferimento idoneo definito nell'allegato VIII della presente direttiva.

4. APPARECCHIATURA DI PROVA

4.1. Banco dinamometrico

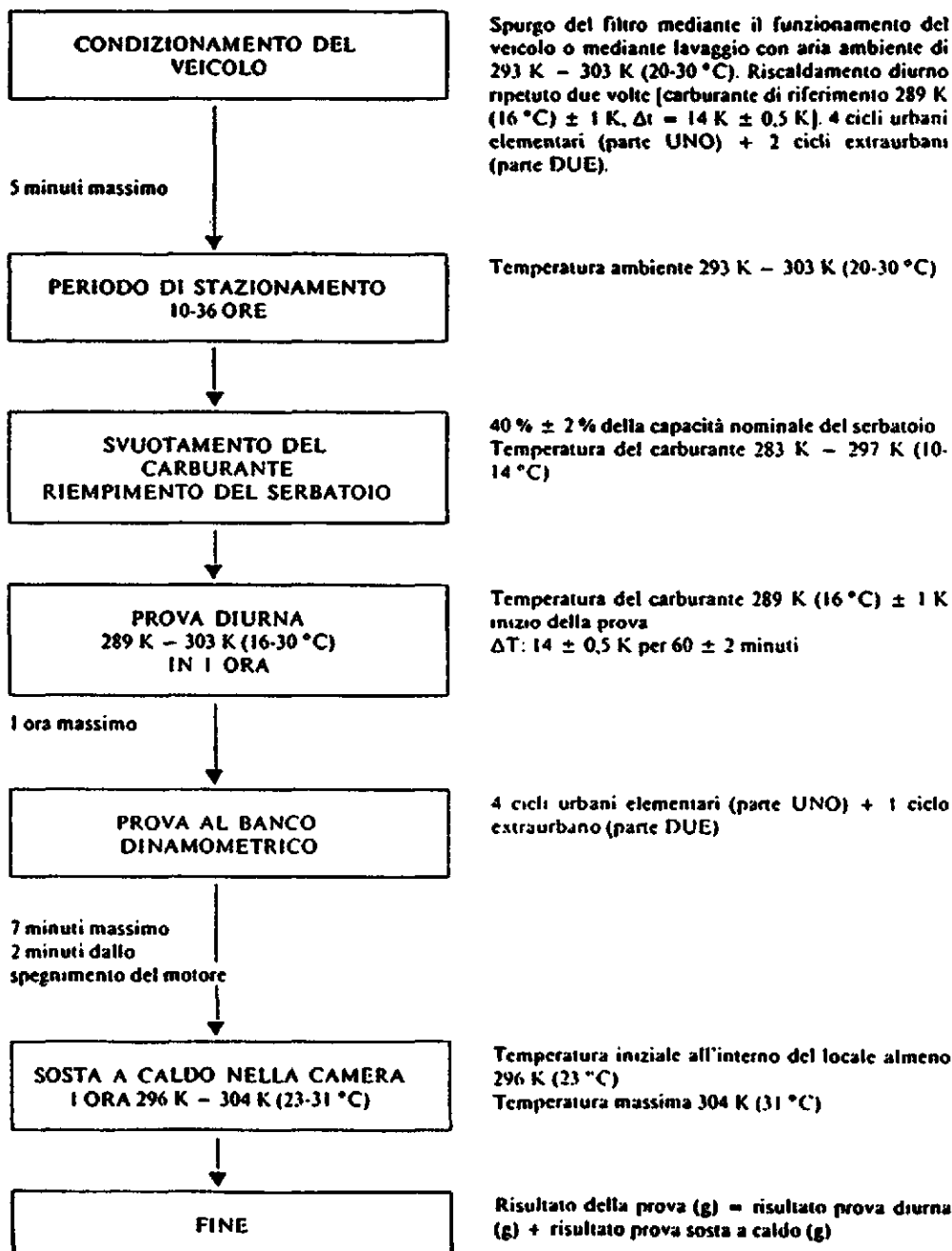
Il banco dinamometrico deve soddisfare ai requisiti dell'allegato III.

4.2. Locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione.

4.2.1. Il locale per la misurazione delle emissioni per evaporazione è costituito da un vano rettangolare di misurazione a tenuta di gas tale da contenere il veicolo oggetto della prova. Il veicolo deve essere accessibile da tutti i lati ed il locale chiuso deve essere a tenuta di gas conformemente all'appendice I. La superficie interna del locale deve essere impermeabile agli idrocarburi. Su almeno una delle superfici deve essere incorporato un materiale impermeabile flessibile per consentire di equilibrare le variazioni di pressione dovute a piccole variazioni di temperatura. La parete deve essere progettata in modo da favorire la dissipazione del calore. Durante la prova in nessun punto della parete la temperatura deve scendere al di sotto di 293 K (20 °C).

Figura VI.2

Determinazione delle emissioni per evaporazione

Rodaggio di 3 000 km (spurgo/carico non eccessivi)
Lavaggio a getto di vapore del veicolo (se necessario)

Note:

1. Tipi di controllo delle emissioni per evaporazione, dettagli.

2. Le emissioni dallo scarico possono essere misurate nel corso della prova al banco dinamometrico, ma detta prova non è utilizzata a fini normativi. La prova a fini normativi delle emissioni dallo scarico resta separata.

4.3. **Sistemi di analisi**

4.3.1. *Analizzatore di idrocarburi*

4.3.1.1. L'atmosfera all'interno della camera è controllata mediante un rivelatore di idrocarburi del tipo di analizzatore a ionizzazione di fiamma (FID). Il gas campione deve essere prelevato dal centro di una parete laterale o del soffitto della camera ed ogni eventuale flusso derivato deve essere rinviato nella camera, preferibilmente in un punto immediatamente a valle della ventola di miscelazione.

4.3.1.2. L'analizzatore di idrocarburi deve avere un tempo di risposta per il 90 % della lettura finale inferiore a 1,5 s e la sua stabilità deve essere migliore del 2 % del valore a fondo scala allo zero e all'80 ± 20 % del valore a fondo scala per un periodo di 15 minuti per tutte le gamme di misurazione.

4.3.1.3. La ripetibilità dell'analizzatore espressa con deviazione standard deve essere inferiore all'1 % del fondo scala a zero, e all'80 ± 20 % del valore di fondo scala per tutte le gamme usate.

4.3.1.4. Le gamme di misurazione dell'analizzatore devono essere scelte in modo da consentire la migliore risoluzione possibile durante i procedimenti di misurazione, di calibratura e di controllo delle perdite.

4.3.2. *Sistema di registrazione dati dell'analizzatore di idrocarburi*

4.3.2 1. L'analizzatore di idrocarburi deve essere collegato ad un sistema per registrare il segnale elettrico in uscita mediante un registratore a nastro di carta o altro sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto. Il sistema di registrazione deve avere caratteristiche operative almeno equivalenti al segnale da registrare e deve fornire una registrazione permanente dei risultati. La registrazione deve fornire un'indicazione positiva dell'inizio e della fine del riscaldamento del serbatoio di carburante e dei periodi di sosta a caldo unitamente al tempo intercorso tra l'inizio e la fine di ciascuna prova.

4 4. **Riscaldamento del serbatoio di carburante**

4.4.1. Il carburante contenuto nel serbatoio o nei serbatoi del veicolo deve essere riscaldato con una fonte di calore regolabile, ad esempio, con una piastra elettrica da 2 000 W. Il sistema di riscaldamento deve riscaldare in modo uniforme le pareti del serbatoio sotto il livello del carburante in modo da non provocarne un surriscaldamento locale. Nessun apporto di calore deve giungere al vapore contenuto nel serbatoio sopra il carburante.

4 4.2. Il dispositivo di riscaldamento del serbatoio deve consentire un riscaldamento uniforme del carburante di 14 K partendo da 289 K in 60 minuti, misurato con un sensore di temperatura disposto come indicato al punto 5.1.1. Il sistema di riscaldamento deve poter controllare la temperatura del carburante con una precisione di ± 1,5 K per la temperatura richiesta durante l'operazione di riscaldamento del serbatoio.

4.5. **Registrazione della temperatura**

4.5.1. La temperatura nella camera è registrata in due punti con sensori di temperatura collegati in modo da indicare un valore medio. I punti di misurazione si estendono per circa 0,1 m all'interno del locale a partire dalla mediana verticale di ciascuna parete laterale ad un'altezza di 0,9 m ± 0,2 m.

4.5.2. La temperatura del serbatoio o dei serbatoi di carburante viene registrata con il sensore disposto nel serbatoio del carburante come prescritto al punto 5.1.1.

4.5.3. Durante le misurazioni delle emissioni per evaporazione, le temperature devono essere registrate o inserite in un sistema di elaborazione dati con una frequenza di almeno una volta al minuto.

4.5.4. La precisione del sistema di registrazione della temperatura deve essere compresa tra ± 1,0 K e la risoluzione delle letture deve giungere a 0,4 K.

4.5.5. Il sistema di registrazione o di elaborazione dati deve presentare una risoluzione delle letture dei tempi di ± 15 secondi.

4.6. **Ventole**

4.6.1. Utilizzando una o più ventole o soffianti con la porta o le porte del locale aperte deve essere possibile ridurre la concentrazione di idrocarburi nella camera al livello di idrocarburi presenti nell'ambiente.

4.6.2. La camera deve essere munita di una o più ventole o soffianti di portata idonea compresa tra 0,1 e 0,5 m^3s^{-1} che consentano un'accurata miscelazione dell'atmosfera nel locale. Durante le misurazioni deve essere possibile ottenere nella camera una temperatura ed una concentrazione di idrocarburi omogenee. Il veicolo posto nel locale non deve essere sottoposto ad un flusso diretto d'aria proveniente dalle ventole o dalle soffianti.

4.7. Gas

4.7.1. Per la taratura ed il funzionamento devono essere disponibili i seguenti gas allo stato puro.

— Aria sintetica depurata (purezza: < 1 ppm C_1, equivalente, < 1 ppm CO, < 400 ppm CO_2, < 0,1 ppm NO):

tenore di ossigeno compreso tra 18 e 21 % in volume.

— Gas carburante per analizzatore di idrocarburi (40 ± 2 % idrogeno e resto di elio con meno di 1 ppm C_1 equivalente carbonio e meno di 400 ppm CO_2).

— Propano (C_3H_8), purezza minima 99,5 %.

4.7.2. Occorrono gas di taratura contenenti miscele di propano (C_3H_8) e aria sintetica depurata. Le concentrazioni effettive dei gas di taratura devono avere una precisione del 2 % rispetto ai valori indicati. La precisione per i gas diluiti ottenuti con un miscelatore-dosatore di gas deve essere compresa entro il 2 % del valore effettivo. Le concentrazioni prescritte nell'appendice 1 possono essere ottenute anche utilizzando un miscelatore-dosatore di gas che impieghi aria sintetica quale gas di diluizione.

4.8. Apparecchiature supplementari

4.8.1. L'umidità assoluta nel locale di prova si deve poter misurare con un'approssimazione di ± 5 %.

4.8.2. La pressione nel locale di prova si deve poter misurare con un'approssimazione di ± 0,1 kPa.

5. PROCEDIMENTO DI PROVA

5.1. Preparazione della prova

5.1.1. Il veicolo viene preparato per la prova nel modo seguente:

— Il sistema di scarico del veicolo non deve presentare alcuna perdita.

— Il veicolo può essere lavato a getto di vapore prima della prova.

— Il serbatoio di carburante del veicolo deve essere munito di un sensore di temperatura che consenta la misurazione della temperatura al centro del carburante nel serbatoio riempito al 40 % della sua capacità.

— Per consentire lo scarico completo del serbatoio di carburante devono essere montati dispositivi di fissaggio e adattatori supplementari.

5.1.2. Il veicolo è introdotto nel locale di prova ad una temperatura ambiente compresa tra 293 K e 303 K (20 e 30 °C).

5.1.3. Il filtro a carbone del veicolo viene spurgato per 30 minuti facendo funzionare il veicolo a 60 km/h sul banco dinamometrico come prescritto nell'allegato III, appendice 2 oppure facendo passare dell'aria (a temperatura ed umidità ambiente) attraverso il filtro con una portata pari a quella che si ha quando il veicolo ha una velocità di 60 km/h. Il filtro viene successivamente caricato con due prove di emissioni diurne.

5.1.4. Il serbatoio o i serbatoi di carburante del veicolo vengono vuotati utilizzando il rubinetto o i rubinetti appositamente previsti sul serbatoio o sui serbatoi. Ciò viene effettuato in modo da non depurare o caricare in modo anomalo i dispositivi di controllo dell'evaporazione montati sul veicolo. Per ottenere questo risultato è generalmente sufficiente rimuovere il tappo o i tappi del serbatoio o dei serbatoi di carburante.

5.1.5. Il serbatoio o i serbatoi di carburante sono riempiti con il carburante di prova prescritto ad una temperatura compresa tra 283 e 287 K (tra 10 e 14 °C) per il 40 % ± 2 % della capacità normale dei serbatoi. In questa fase non si sostituiscono i tappi dei veicoli.

5.1.6. Per i veicoli muniti di più serbatoi, tutti i serbatoi devono essere riscaldati allo stesso modo descritto qui appresso. Le temperature dei serbatoi devono essere identiche con un'approssimazione di ± 1,5 K.

5.1.7. Il carburante può essere riscaldato artificialmente alla temperatura iniziale di 289 ± 1 K.

5.1.8. Non appena il carburante raggiunge una temperatura di 287 K, il serbatoio o i serbatoi di carburante devono essere chiusi a tenuta. Quando la temperatura del serbatoio raggiunge 289 K ± 1 K ha inizio un riscaldamento lineare di 14 ± 0,5 K per un periodo di 60 ± 2 minuti. La temperatura del carburante durante il riscaldamento deve soddisfare con un'approssimazione di ± 1,5 K la seguente funzione:

$$Tr = To + 0{,}2333.t$$

dove:

Tr = temperatura prescritta (K)
To = temperatura iniziale del serbatoio (K)
t = tempo espresso in minuti dall'inizio del riscaldamento del serbatoio

Il tempo occorrente per il riscaldamento e per l'aumento della temperatura viene registrato.

5.1.9. Dopo un periodo non superiore ad un'ora iniziano le operazioni di svuotamento e di riempimento di carburante conformemente ai punti da 5.1.4 a 5.1.7.

5.1.10. Entro due ore dalla fine del primo periodo di riscaldamento del serbatoio inizia una seconda operazione di riscaldamento come precisato al punto 5.1.8 che viene completata con la registrazione dell'aumento di temperatura e del tempo occorrente al raggiungimento della temperatura.

5.1.11. Entro un'ora dalla fine del secondo periodo di aumento della temperatura del serbatoio il veicolo è disposto su un banco dinamometrico e fatto funzionare per un ciclo di funzionamento (parte UNO) e due cicli di funzionamento (parte DUE). Durante questa operazione non vengono raccolte le emissioni dello scarico.

5.1.12. Entro cinque minuti dall'operazione di completamento del condizionamento specificata al punto 5.1.11 il cofano del motore deve essere chiuso completamente ed il veicolo viene tolto dal banco dinamometrico e parcheggiato in una zona di impregnazione per un periodo compreso tra un minimo di 10 ore ed un massimo di 36 ore. Alla fine di questo periodo le temperature del lubrificante e del liquido di raffreddamento del motore devono aver raggiunto la temperatura ambiente con un'approssimazione di ± 2 K.

5.2. **Prova delle emissioni per evaporazione dovute allo sfiato del serbatoio**

5.2.1. L'operazione di cui al punto 5.2.4 può iniziare entro un periodo compreso tra un minimo di 9 ed un massimo di 35 ore dopo il ciclo di funzionamento per il condizionamento.

5.2.2. La camera di misurazione deve essere spurgata per alcuni minuti immediatamente prima della prova sino ad ottenere un valore di idrocarburi stabilizzato. A questo punto vengono messe in moto la ventola o le ventole di miscelazione della camera.

5.2.3. L'analizzatore di idrocarburi viene azzerato e tarato immediatamente prima della prova.

5.2.4. Il serbatoio o i serbatoi di carburante vengono vuotati come prescritto al punto 5.1.4 e riempiti con il carburante di prova ad una temperatura compresa tra 283 K e 287 K nella misura del 40 ± 2 % della normale capacità volumetrica dei serbatoi. Durante questa operazione il tappo o i tappi del serbatoio del veicolo sono aperti.

5.2.5. Per i veicoli muniti di più serbatoi di carburante, tutti i serbatoi devono essere riscaldati nello stesso modo descritto in appresso. Le temperature dei serbatoi devono essere identiche con un'approssimazione di ± 1,5 K.

5.2.6. Il veicolo oggetto della prova viene condotto nel locale di prova a motore spento e con i finestrini ed il cofano della bagagliera aperti. Se necessario si connettono i sensori del serbatoio ed il dispositivo di riscaldamento dello stesso. Inizia immediatamente la registrazione della temperatura del carburante e della temperatura dell'aria del locale. Se ancora in funzione, si disinserisce la ventola di spurgo

5.2.7. Il carburante può essere riscaldato artificialmente sino alla temperatura iniziale di 289 ± 1 K.

5.2.8. Non appena la temperatura del carburante raggiunge i 287 K (14 °C), il serbatoio o i serbatoi di carburante vengono chiusi ermeticamente e la camera viene chiusa a tenuta di gas.

5.2.9. Non appena il carburante raggiunge una temperatura di 289 ± 1 K:

— si misurano la concentrazione di idrocarburi, la pressione barometrica e la temperatura onde ottenere le letture iniziali dei valori CHC, i, Pi e Ti per la prova di riscaldamento del serbatoio;

— inizia un riscaldamento lineare di 14 ± 0,5 K per un periodo di 60 ± 2 minuti. La temperatura del carburante durante il riscaldamento deve essere conforme a quella data dalla seguente funzione con un'approssimazione di ± 1,5 K.

$$Tr = To + 0{,}2333 \cdot t$$

dove:

Tr = temperatura prescritta (K)
To = temperatura iniziale del serbatoio (K)
t = tempo in minuti intercorso dall'inizio del riscaldamento del serbatoio

5.2.10. L'analizzatore di idrocarburi viene azzerato e tarato immediatamente prima della fine della prova.

5.2.11. Quando la temperatura è aumentata di 14 K ± 0,5 K durante il periodo della prova di 60 ± 2 minuti si misura la concentrazione finale di idrocarburi ($C_{HC,f}$) nella camera di misurazione. Vengono registrati il tempo necessario, la temperatura finale e la pressione barometrica Tf e Pf per la sosta a caldo.

5.2.12. Si disinserisce la fonte di calore e si sopprime la tenuta stagna delle porte che vengono aperte. Il dispositivo di riscaldamento ed il sensore della temperatura sono disinseriti dall'apparecchiatura del vano. Le porte del veicolo ed il vano bagagli vengono chiusi ed il veicolo viene rimosso dal locale a motore spento.

5.2.13. Il veicolo viene preparato per i successivi cicli di funzionamento e per la prova di emissione per evaporazione per sosta a caldo. La prova di partenza a freddo deve essere eseguita entro e non oltre un'ora dalla prova di sfiato del serbatoio.

5.2.14. Se l'autorità competente ritiene che la progettazione del sistema di alimentazione di carburante dei veicoli possa dar luogo a perdite nell'atmosfera esterna in qualche punto, deve essere eseguita un'analisi tecnica onde rassicurare la suddetta autorità verificando che i vapori trovano sfogo verso il filtro a carbone e che tali vapori vengono opportunamente depurati durante il funzionamento del veicolo.

5.3. **Ciclo di funzionamento**

5.3.1. La determinazione delle emissioni per evaporazione si conclude con la misurazione delle emissioni di idrocarburi durante un periodo di 60 minuti di sosta a caldo dopo quattro cicli urbani elementari (parte UNO) e un ciclo extraurbano (parte DUE). Successivamente alla prova di perdite dovute allo sfiato del serbatoio, il veicolo viene spinto o manovrato in altro modo sul banco dinamometrico a motore spento ove esegue una prova di quattro cicli urbani elementari (parte UNO) e un ciclo extraurbano (parte DUE) come descritto nell'allegato III. Durante questo funzionamento si possono raccogliere le emissioni dello scarico, ma i risultati non sono utilizzati ai fini dell'omologazione per quanto concerne l'emissione allo scarico (prova di tipo I).

5.4. **Prova delle emissioni per evaporazione per sosta a caldo**

5.4.1. Prima di completare la prova occorre spurgare per alcuni minuti la camera di misurazione sino ad ottenere un valore di idrocarburi stabilizzato. La ventola o le ventole di miscelazione nel locale vengono avviate in questo momento.

5.4.2. L'analizzatore di idrocarburi viene azzerato e tarato immediatamente prima della prova

5.4.3. Al termine del ciclo di funzionamento viene chiuso completamente il cofano del motore e vengono staccate tutte le connessioni tra il veicolo ed il banco di prova. Il veicolo viene quindi guidato nella camera di misura ricorrendo il meno possibile all'uso del pedale dell'acceleratore. Il motore deve essere spento prima che una qualsiasi parte del veicolo penetri nella camera di misurazione. Il momento in cui il motore viene spento deve essere registrato dal sistema di registrazione dei dati di misurazione delle emissioni per evaporazione e si inizia la registrazione della temperatura. Se non sono già aperti, si aprono in questa fase i finestrini ed i vani della bagagliera dei veicoli.

5.4.4. Il veicolo viene spinto o spostato in altro modo nella camera di misurazione a motore spento.

5.4.5. Le porte del locale sono chiuse a tenuta di gas entro due minuti dallo spegnimento del motore e entro sette minuti dalla fine del ciclo di funzionamento.

5.4.6. Il periodo di sosta a caldo della durata di 60 ± 0,5 minuti ha inizio quando la camera è chiusa ermeticamente. Si misurano la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica per avere i valori iniziali di $C_{HC,i}$, P_i e T_i per la prova di sosta a caldo. Questi valori sono utilizzati per il calcolo dell'emissione di vapori di cui al punto 6. La temperatura ambiente della camera T deve essere compresa tra 296 K e 304 K durante i 60 minuti del periodo di sosta a caldo.

5.4.7. **L'analizzatore di idrocarburi deve essere azzerato e tarato immediatamente prima della fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti.**

5.4.8. **Alla fine del periodo di prova di 60 ± 0,5 minuti si misura la concentrazione di idrocarburi nella camera oltre che la temperatura e la pressione barometrica ottenendo così i valori finali di $C_{HC,f}$, Pf e Tf per la prova di sosta a caldo utilizzati per il calcolo di cui al punto 6 e termina così il procedimento di prova delle emissioni per evaporazione.**

6. CALCOLO

Le prove di emissione per evaporazione descritte al punto 5 permettono di calcolare le emissioni di idrocarburi dovute alle fasi di sfiato del serbatoio e di sosta a caldo. Le perdite di vapori dovute a ciascuna di queste fasi sono calcolate utilizzando le concentrazioni di idrocarburi, le temperature, le pressioni iniziali e finali nella camera nonché il suo volume netto.

Si utilizza la seguente formula:

$$M_{HC} = k.V.10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot Pf}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot Pi}{T_i} \right)$$

dove:

M_{HC} = massa di idrocarburi emessa nella fase di prova (g)

C_{HC} = concentrazione di idrocarburi misurata nella camera [ppm (volume) C1 equivalente]

V = volume netto della camera in m^3 diminuito del volume del veicolo con finestrini e bagagliera aperti. Se il volume del veicolo non è determinato si sottrae un volume di 1,42 m^3

T = temperatura ambiente della camera, K

P = pressione barometrica in kPa

H/C = rapporto idrogeno/carbonio

k = 1,2 (12 + H/C)

dove:

i è il valore iniziale

f è il valore finale

H/C è supposto 2,33 per le perdite dovute allo sfiato del serbatoio

H/C è supposto 2,20 per le perdite dovute alla sosta a caldo.

6.2. Risultati generali della prova

Si suppone che l'emissione massica totale di idrocarburi del veicolo sia:

$$M_{totale} = M_{TH} + M_{HS}$$

dove:

M_{totale} = emissioni massiche totali del veicolo (g)

M_{TH} = emissione massica di idrocarburi dovuta a riscaldamento del serbatoio (g)

M_{HS} = emissione massica di idrocarburi dovuta alla sosta a caldo (g)

7. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

7.1. **Per le prove di routine alla fine della linea di produzione, il detentore dell'omologazione può dimostrare la conformità della produzione mediante un campione di veicoli che devono soddisfare i seguenti requisiti.**

7.2. Prova di tenuta

7.2.1. **Chiudere gli sfiati del sistema di controllo dell'emissione verso l'atmosfera.**

7.2.2. **Applicare al sistema di alimentazione di carburante una pressione di 370 ± 10 mm di H_2O.**

7.2.3. La pressione si applica per ottenere una stabilizzazione prima di isolare il sistema di alimentazione di carburante dalla fonte di pressione.

7.2.4. Dopo aver isolato il sistema di alimentazione di carburante la pressione non deve diminuire di oltre 50 mm di H_2O in cinque minuti.

7.3. **Prova di sfiato**

7.3.1. Chiudere gli sfiati del sistema di controllo dell'emissione verso l'atmosfera.

7.3.2. Applicare una pressione di 370 ± 10 mm di H_2O al sistema di alimentazione del carburante.

7.3.3. La pressione è applicata per ottenere una stabilizzazione prima di isolare il sistema di alimentazione di carburante dalla fonte di pressione.

7.3.4. Riportare alle condizioni di produzione le aperture di sfiato del sistema di controllo dell'emissione verso l'atmosfera.

7.3.5. La pressione del sistema di alimentazione di carburante deve scendere al di sotto di 100 mm di H_2O entro un periodo compreso tra 30 secondi e 2 minuti.

7.4. **Prova di spurgo**

7.4.1. Collegare all'apertura di spurgo un dispositivo in grado di rivelare un flusso d'aria di 1,0 litri al minuto e collegare un recipiente a pressione tale da influire in modo trascurabile sul sistema di spurgo mediante una valvola di commutazione all'apertura di spurgo o viceversa.

7.4.2. Se l'autorità competente lo ammette il costruttore può usare un flussometro di sua scelta.

7.4.3. Far funzionare il veicolo in modo tale da individuare eventuali caratteristiche di progettazione del sistema di spurgo che potrebbero limitare l'operazione di spurgo e registrarle.

7.4.4. Con il motore in funzione entro i limiti indicati al punto 7.4.3 il flusso d'aria deve essere determinato:

7.4.4.1. con il dispositivo descritto al punto 7.4.1 inserito. Si deve osservare una diminuzione dalla pressione atmosferica ad un livello che indica il passaggio del volume di 1,0 l di aria nel sistema di controllo dell'emissione di vapore nell'intervallo di 1 minuto, oppure:

7.4.4.2. utilizzando un dispositivo alternativo per la misurazione del flusso si deve leggere un valore di almeno 1,0 litri al minuto.

7.5. L'autorità competente che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualsiasi momento la conformità dei metodi di controllo applicabili a ciascuna unità di produzione.

7.5.1. L'ispettore deve prelevare dalle serie un campione sufficientemente ampio.

7.5.2. L'ispettore può sottoporre alla prova questi veicoli applicando quanto prescritto al punto 7.1.4 oppure al punto 7.1.5 dell'allegato I.

7.5.3. Se in conformità del punto 7.1.5 dell'allegato I il risultato della prova dei veicoli non rispetta i limiti di cui al punto 5.3.4.2 dell'allegato I, il costruttore può richiedere l'applicazione della procedura di omologazione di cui al punto 7.1.4 dell'allegato I.

7.5.3.1. Il costruttore non deve essere autorizzato a regolare, riparare o modificare eventuali veicoli a meno che essi non soddisfino i requisiti del punto 7.1.4 dell'allegato I e che detto intervento figuri nelle procedure di montaggio e di ispezione del costruttore relative al veicolo.

7.5.3.2. Il costruttore può richiedere una nuova prova per un veicolo le cui caratteristiche dell'emissione di vapori si presume possano essere modificate dagli interventi di cui al punto 7.5.3.1.

7.6. Se non sono soddisfatti i requisiti del punto 7.5, l'autorità competente deve provvedere affinché siano prese al più presto possibile le misure necessarie per ristabilire la conformità della produzione.

Appendice 1

TARATURA DELL'ATTREZZATURA PER LA PROVA DI EMISSIONE PER EVAPORAZIONE

1. FREQUENZE E METODI DI TARATURA

1.1. Tutte le apparecchiature devono essere tarate prima della loro messa in servizio, ogni volta che risulti necessario, e comunque nel mese che precede la prova di omologazione. I metodi di taratura da utilizzare sono descritti nella presente appendice.

2. TARATURA DELLA CAMERA

2.1. Calcolo iniziale del volume interno della camera

2.1.1. Prima della sua messa in servizio si calcola il volume interno della camera come descritto qui appresso. Si misurano accuratamente le dimensioni interne della camera tenendo conto di ogni irregolarità quali i rinforzi di irrigidimento. Il volume interno è calcolato in base a queste misurazioni.

2.1.2. Il volume interno netto è calcolato detraendo 1,42 m³ dal volume interno della camera. In luogo del valore di 1,42 m³ si può utilizzare il volume del veicolo oggetto della prova con il vano bagagli e i finestrini aperti.

2.1.3. La camera deve essere controllata come indicato al punto 2.3. Se la massa di propano si discosta dalla massa iniettata di oltre ± 2 % occorre provvedere ad una correzione.

2.2. Calcolo delle emissioni di fondo della camera

Questa operazione verifica che la camera non contenga materiali che emettano quantità significative di idrocarburi. Il controllo viene eseguito alla messa in servizio delle camere, dopo qualsiasi operazione effettuata nelle stesse che possa influire sulle emissioni di fondo e con una frequenza di almeno una volta all'anno.

2.2.1. Si tara, se necessario, l'analizzatore e lo si azzera.

2.2.2. Si depura la camera sino ad ottenere una lettura costante per gli idrocarburi. Si mette in azione il ventilatore di miscelazione se non è già inserito.

2.2.3. Si chiude ermeticamente la camera e si misura la concentrazione degli idrocarburi di fondo, la temperatura e la pressione. Si ottengono così i valori iniziali $C_{HC,i}$, P_i e T_i utilizzati per il calcolo del valore di fondo della camera.

2.2.4. Si lascia la camera indisturbata per quattro ore con il ventilatore di miscelazione in funzione.

2.2.5. Alla fine di questo periodo si utilizza lo stesso analizzatore per misurare la concentrazione di idrocarburi della camera. Si misurano anche la temperatura e la pressione barometrica ottenendo così i valori finali $C_{HC,f}$, P_f e T_f.

2.2.6. Si calcola la variazione massica di idrocarburi nella camera durante il periodo della prova conformemente alle disposizioni del punto 2.4. L'emissione di fondo della camera non deve superare 0,4 g.

2.3. Taratura e prova di ritenuta di idrocarburi della camera

La taratura e la prova di ritenuta di idrocarburi nella camera permette di verificare il volume calcolato come indicato al punto 2.1 e misura eventuali perdite.

2.3.1. Si depura la camera sino a raggiungere una concentrazione costante di idrocarburi. Si mette in azione il ventilatore di miscelazione se non è già in funzione. L'analizzatore di idrocarburi viene azzerato e, all'occorrenza, tarato.

2.3.2. Si chiude ermeticamente la camera e si misura la concentrazione di fondo, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori iniziali $C_{HC,i}$, P_i e T_i utilizzati per la taratura della camera.

2.3.3. Si iniettano nella camera circa 4 g di propano. La massa di propano deve essere misurata con una accuratezza ed una precisione di ± 0,5 % del valore misurato.

2.3.4. Si lasciano miscelare per 5 minuti i contenuti della camera e quindi si misura la concentrazione di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica. Si ottengono così i valori finali di $C_{HC,f}$, T_f e P_f per la taratura della camera.

2.3.5 Si calcola la massa di propano contenuta nella camera utilizzando le letture di cui ai punti 2.3.2 e 2.3.4 e la formula di cui al punto 2.4; detta massa non deve differire di oltre ± 2 % dalla massa di propano misurata come indicato al punto 2.3.3.

2.3.6. Si lasciano miscelare i contenuti della camera per almeno 4 ore; alla fine di tale periodo si misurano e si registrano la concentrazione finale di idrocarburi, la temperatura e la pressione barometrica finali.

2.3.7. Si calcola la massa di idrocarburi utilizzando la formula di cui al punto 2.4 ed i valori letti conformemente ai punti 2.3.6 e 2.3.2. La massa non deve differire di oltre il 4 % dalla massa di idrocarburi ottenuti al punto 2.3.5.

2.4. Calcoli

Il calcolo della variazione della massa di idrocarburi nella camera viene utilizzato per determinare gli idrocarburi di fondo della camera e le perdite. Le letture iniziali e finali della concentrazione di idrocarburi, della temperatura e della pressione barometrica vengono utilizzate con la seguente formula per calcolare la variazione massica:

$$M_{HC} = k.V.10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

ovvero:

M_{HC} = massa di idrocarburi in grammi

C_{HC} = concentrazione di idrocarburi nella camera [ppm di carbonio (osservazione: ppm carbonio = ppm propano × 3)]

V = volume della camera in metri cubi

T = temperatura ambiente nella camera in K

P = pressioni barometriche in kPa

k = 17,6

dove:

i = lettura iniziale

f = lettura finale

3. CONTROLLO DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI FID

3.1. Ottimazione della risposta del rivelatore

L'apparecchiatura FID deve essere regolata come prescritto dal fabbricante dello strumento. Per ottimare la risposta nella gamma di funzionamento più comune si utilizza una miscela di propano in aria.

3.2. Taratura dell'analizzatore HC

L'analizzatore deve essere tarato usando propano in aria ed aria sintetica depurata. (Vedi punto 4.5.2 dell'allegato III «Gas di taratura»)

Si determina la curva di taratura come descritto nei punti da 4.1 a 4.5 della presente appendice.

3.3. Controllo dell'interferenza dell'ossigeno e limiti raccomandati

Il fattore di risposta (Rf) per un determinato tipo di idrocarburo è il rapporto tra la lettura C1 con l'apparecchio FID e la concentrazione del gas del cilindro, espressa in ppm C1.

La concentrazione del gas di prova deve essere tale da dare una risposta pari approssimativamente all'80 % della deviazione a fine scala per la gamma di funzionamento. La concentrazione deve essere nota con una precisione di ± 2 % relativamente ad uno standard gravimetrico espresso in volume. Il cilindro del gas deve inoltre essere condizionato per 24 ore ad una temperatura compresa tra 293 K e 303 K.

I fattori di risposta devono essere calcolati all'atto della messa in servizio dell'analizzatore e successivamente ad intervalli piuttosto grandi. Il gas di riferimento da utilizzare è il propano misto ad aria depurata il cui fattore di risposta è supposto pari a 1,00.

Il gas di prova da utilizzare per l'interferenza dell'ossigeno ed il fattore di risposta raccomandato sono i seguenti:

Propano ed azoto $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. TARATURA DELL'ANALIZZATORE DI IDROCARBURI

Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere tarata con il seguente procedimento.

4.1. Si determina la curva di taratura per almeno cinque punti di taratura, ad intervalli quanto più distanti possibile. La concentrazione nominale del gas di taratura con le concentrazioni più alte deve essere pari almeno all'80 % dell'intera scala.

4.2. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei minimi quadrati. Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio aumentato di 2.

4.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

4.4. Utilizzando i coefficienti del polinomio di cui al punto 3.2, si elabora una tabella delle letture indicate rispetto alla concentrazione reale per intervalli non superiori all'1 % dell'intera scala. Ciò va eseguito per ciascuna gamma di analizzatore tarato. La tabella deve inoltre contenere altri dati quali:

data della taratura,

eventuali letture al potenziometro di tarature e di azzeramento,

scala nominale,

dati di riferimento di ciascun gas di taratura utilizzato,

valore effettivo e indicato di ciascun gas di taratura utilizzato, con gli scostamenti percentuali,

carburante FID e tipo,

pressione aria FID,

pressione del campione FID.

4.5. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per l'autorità competente che esse offrono una precisione equivalente.

ALLEGATO VII

Descrizione della prova di invecchiamento per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive la prova per verificare la durata dei dispositivi antinquinamento di cui sono muniti i veicoli con motori ad accensione comandata o ad accensione spontanea con una prova di invecchiamento di 80 000 km.

2. VEICOLO DI PROVA

2.1. Il veicolo deve essere in buone condizioni meccaniche, il motore ed i dispositivi antinquinamento devono essere nuovi.

Il veicolo può essere lo stesso presentato per la prova di tipo I. La prova di tipo I deve essere eseguita dopo che il veicolo ha percorso almeno 3 000 km del ciclo di funzionamento di cui al punto 5.1.

3. CARBURANTE

La prova di durata viene eseguita utilizzando benzina senza piombo o gasolio disponibile in commercio.

4. MANUTENZIONE DEL VEICOLO E SUE REGOLAZIONI

La manutenzione, le regolazioni e l'uso dei comandi del veicolo oggetto della prova devono essere quelli raccomandati dal costruttore.

5. FUNZIONAMENTO DEL VEICOLO SU PISTA, SU STRADA O SU BANCO DI PROVA A RULLI

5.1. **Ciclo di funzionamento**

Nel corso del funzionamento su pista, su strada o su banco di prova a rulli la distanza deve essere percorsa seguendo il programma di funzionamento (vedi figura VII.5.1.) descritta qui appresso:

— il programma della prova di durata si compone di 11 cicli, ciascuno di 6 km;

— durante i primi 9 cicli il veicolo viene arrestato quattro volte a metà ciclo, ogni volta con il motore in folle per 15 secondi;

— accelerazione e decelerazione normale;

— cinque decelerazioni a metà di ciascun ciclo con riduzione della velocità del ciclo a 32 km/h, seguite da una graduale accelerazione del veicolo sino a raggiungere la velocità di ciclo;

— il decimo ciclo è eseguito ad una velocità costante di 89 km/h;

— l'undicesimo ciclo inizia con un'accelerazione massima dal punto di arresto sino a 113 km/h. A metà ciclo si azionano normalmente i freni sino all'arresto del veicolo. Segue un periodo minimo di 15 secondi e una seconda accelerazione massima.

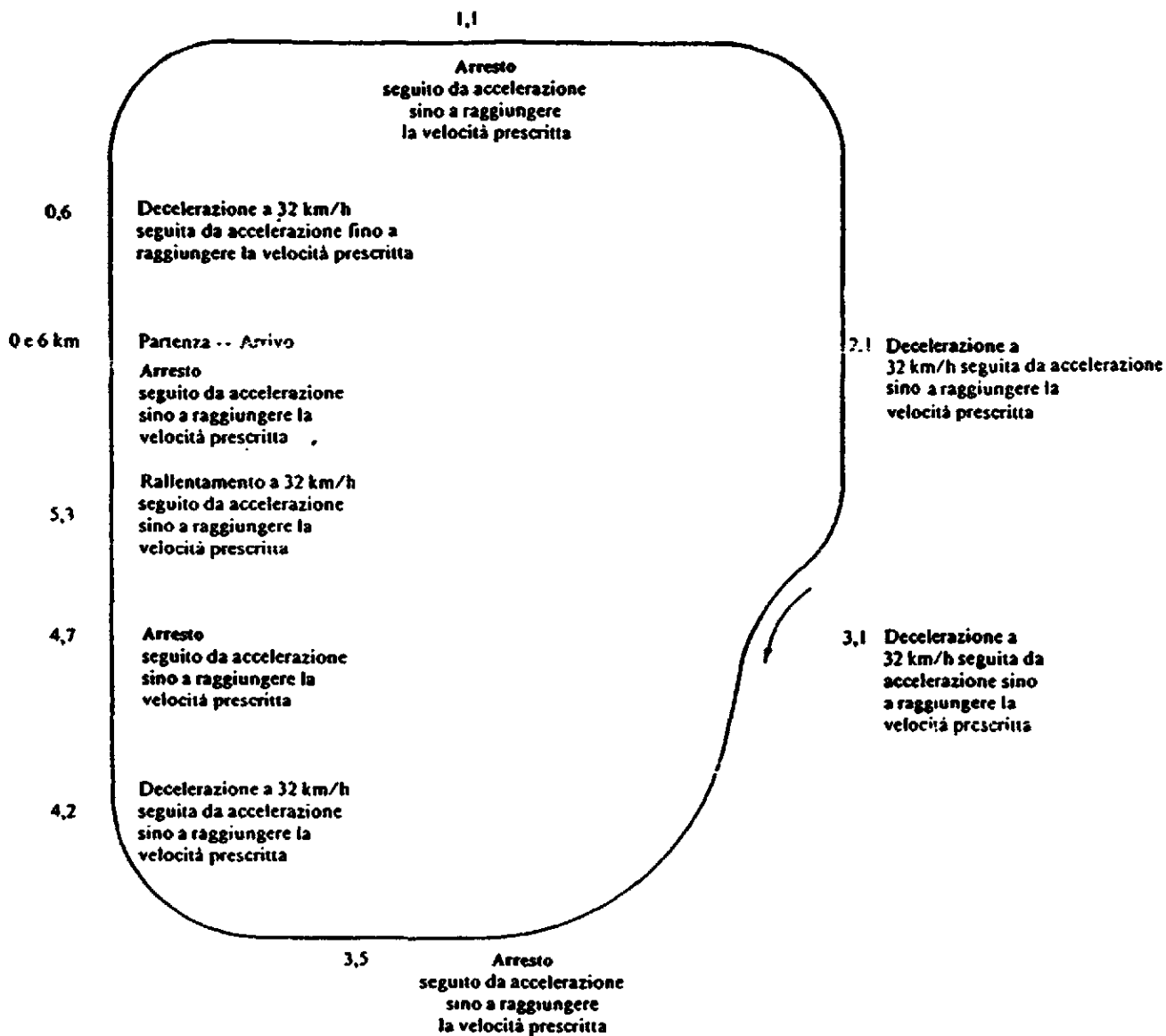
Il programma viene quindi ripetuto dall'inizio La velocità massima di ciascun ciclo è indicata nella tabella seguente:

Tabella VII.5.1

Velocità massima per ciascun ciclo

Ciclo	Velocità del ciclo in km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

Figura VII.5.1

Programma di funzionamento

5.1.1. A richiesta del costruttore può essere applicato un programma di prova su strada alternativo. Questi programmi alternativi devono essere approvati dal servizio tecnico prima della prova e prevedere una velocità media, una ripartizione delle velocità, un numero di arresti e di accelerazioni al chilometro sostanzialmente uguali a quelli del programma di funzionamento utilizzato su pista e su banco a rulli di cui al punto 5.1 e alla figura VII.5.1.

5.1.2. La prova di durata, oppure la prova di durata modificata eventualmente scelta dal costruttore, deve essere proseguita fino a quando il veicolo ha percorso 80.000 km.

5.2. Attrezzatura di prova

5.2.1. *Banco a rulli*

5.2.1.1. Se la prova di durata è eseguita sul banco a rulli questo deve essere in grado di effettuare il ciclo descritto nel precedente punto 5.1. in particolare, il banco a rulli deve essere munito di sistemi simulanti l'inerzia e la resistenza all'avanzamento.

5.2.1.2. Il freno deve essere regolato in modo da assorbire la forza esercitata sulle ruote motrici ad una velocità costante di 80 km/h. I metodi da applicare per calcolare questa forza e per regolare il freno sono descritti nell'appendice 3 dell'allegato III della presente direttiva.

5.2.1.3. Il sistema di raffreddamento del veicolo deve consentire allo stesso di funzionare a temperature analoghe a quelle ottenute su strada (olio, liquido di raffreddamento, sistema di scarico, ecc.).

5.2.1.4. All'occorrenza possono essere ritenute necessarie talune regolazioni e caratteristiche del banco di prova per renderle identiche a quelle descritte nell'allegato III (ad esempio, l'inerzia che può essere meccanica o elettronica).

5.2.1.5. Il veicolo può essere spostato, se necessario, su un altro banco per eseguire le prove per la misurazione delle emissioni.

5.2.2. *Funzionamento su pista o su strada*

Se la prova di durata è eseguita su pista o su strada, la massa di riferimento del veicolo deve essere almeno pari a quella presa in considerazione per le prove eseguite sul banco a rulli.

6. MISURAZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI

All'inizio della prova (km 0) ed ogni 10 000 km (± 400 km) oppure più frequentemente ad intervalli regolari, sino alla percorrenza di 80 000 km si misurano le emissioni di gas dallo scarico conformemente alla prova di tipo I quale definita nell'allegato I al punto 5.3.1. I valori limite da rispettare sono quelli fissati al punto 5.3.1.4 dell'allegato I. Tuttavia, le emissioni dallo scarico possono essere misurate conformemente a quanto prescritto al punto 8.2 dell'allegato I.

Tutti i risultati delle emissioni allo scarico devono essere riportati in funzione della distanza percorsa arrotondata al km più vicino e per tutti questi punti viene tracciata la migliore retta ottenibile con il metodo dei minimi quadrati. Per questo calcolo non si tiene conto del risultato della prova per il km 0.

I dati sono considerati accettabili ai fini del calcolo del fattore di deterioramento se i punti di questa retta interpolati a 6 400 km ed a 80 000 km stanno entro i limiti menzionati sopra. I dati sono ancora accettabili se la retta più idonea interseca un limite applicabile con una pendenza negativa (il punto interpolato a 6 400 km è più alto di quello a 80 000 km) purché il punto che corrisponde a 80 000 km sia al di sotto di tale limite.

Un fattore di moltiplicazione per il deterioramento dell'emissione allo scarico viene calcolato per ciascun inquinante nel modo seguente:

$$D.E.F = \frac{M_{i2}}{M_{i1}}$$

dove:

M_{i1} = emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolato a 6 400 km

M_{i2} = emissione massica dell'inquinante i in g/km interpolato a 80 000 km

Questi valori interpolati devono essere ottenuti con almeno quattro cifre decimali prima di dividerli l'uno per l'altro per determinare il fattore di deterioramento. Il risultato viene arrotondato a tre cifre decimali.

Se il fattore di deterioramento è inferiore ad 1, detto fattore è considerato uguale ad 1.

ALLEGATO VIII

PRESCRIZIONI E CARBURANTI DI RIFERIMENTO

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE AD ACCENSIONE COMANDATA

Carburante di riferimento CEC RF-08-A-85

Tipo: benzina super, senza piombo (1)

	Limiti ed unità (2)		metodo ASTM (3)
	min.	mass.	
Numero di ottano ricerca	95,0		D 2699
Indice di ottano motore	85,0		D 2700
Densità 15 °C	0,748	0,762	D 1298
Pressione di vapore (metodo Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Distillazione (4)			
— punto di ebollizione iniziale	24 °C	40 °C	D 86
— punto 10 % vol	42 °C	58 °C	D 86
— punto 50 % vol	90 °C	110 °C	D 86
— punto 90 % vol	155 °C	180 °C	D 86
— punto di ebollizione finale	190 °C	215 °C	D 86
Residuo		2 % vol	D 86
Analisi degli idrocarburi			
— olefinici		20 % vol	D 1319
— aromatici	[compreso 5 % vol massimo di benzene (*)]	45 % vol	D 3606/D 2267
— saturi		complemento	D 1319
Rapporto carbone/idrogeno	rapporto		
Resistenza all'ossidazione (5)	480 min.		D 525
Gomma attuale		4 mg/100 ml	D 381
Tenore in zolfo		0,04 massa	D 1266/D 2622/ D 2785
Corrosione rame 50 °C		1	D 130
Tenore in piombo		0,005 g/l	D 3237
Tenore in fosforo		0,0013 g/l	D 3231

(*) È vietata l'addizione di ossigenati

Note

(1) La miscela di questo carburante implica l'uso esclusivo di normali componenti di raffineria europea

(2) I valori indicati nella specificazione sono «valori effettivi». Per la determinazione dei loro valori limite sono stati utilizzati i termini del documento ASTM D 3244 «che definisce una base di discussione per le controversie sulle qualità dei prodotti petroliferi» e per fissare il valore massimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è di 4R (R = riproducibilità).

(3) Si adotteranno i metodi ISO equivalenti quando saranno stati pubblicati per tutte le caratteristiche indicatte sopra.

(4) Le cifre citate indicano i quantietivi evaporati totali (% recuperato + % perdita).

(5) Il carburante può contenere inibitori dell'ossidazione e disattivatori normalmente usati per stabilizzare i flussi di benzina di raffineria ma non deve essere addizionato di additivi detergenti/disperdenti e di oli solubili.

Nonostante questo accorgimento, necessario per motivi statistici, il produttore di un carburante dovrebbe cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è di 2R e un valore medio nel caso in cui siano indicati limiti massimi e minimi. Qualora risulti necessario determinare se un carburante soddisfa o meno le prescrizioni della specifica si applicano i termini dell'ASTM D 3244.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE AD ACCENSIONE SPONTANEA

Carburante di riferimento CEC RF-03-A-84 (1)

Tipo: gasolio per motori ad accensione spontanea

	Limiti ed unità (2)	Metodo ASTM (3)
Numero di cetano (4)	min. 49 max. 53	D 613
Densità a 15 °C (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	D 1298
Distillazione (5):		
— 50 % vol	min. 245 °C	D 86
— 90 % vol	min. 320 °C max. 340 °C	
— punto finale	max. 370 °C	
Punto d'infiammabilità	min. 55 °C	D 93
Punto di occlusione filtro freddo (CFPP)	min. — max. − 5 °C	EN 116 (CEN)
Viscosità a 40 °C	min. 2,5 mm^2/s max. 3,5 mm^2/s	D 445
Tenore in zolfo (6)	min. (da riportare) max. 0,3 % in massa	D 1266/D 2622 D 2785
Corrosione foglio di rame a 100 °C	max 1	D 130
Carbonio Conradson sul 10 % di residuo di distillato	max. 0,2 % in massa	D 189
Tenore in ceneri	max. 0,01 % in massa	D 482
Tenore in acqua	max. 0,05 % in massa	D 95/D 1744
Indice di neutralizzazione (acido forte)	max. 0,20 mg KOH/g	
Resistenza all'ossidazione (7)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Additivi (8)		

Note

(1) Qualora sia prescritto di calcolare il rendimento termico di un motore o di un veicolo, il valore calorifico di combustibile può venir calcolato a partire dai seguenti dati:

energia specifica (valore calorifico) (netto) in MJ/kg = $(46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)[1 - (x + y + s)] + 9{,}420s - 2{,}499x$

dove:

d è la densità a 15 °C

x, è l'aliquota d'acqua in termini di massa (%/100)

y è l'aliquota di ceneri in termini di massa (%/100)

s è l'aliquota di zolfo in termini di massa (%/100)

(2) I valori indicati nella specificazione sono «valori effettivi». Per la determinazione dei loro valori limite sono stati utilizzati i termini del documento ASTM D 3244 «che definisce una base di discussione per le controversie sulle qualità dei prodotti petroliferi» e per fissare il valore massimo si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero; per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è di 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questo accorgimento, necessario per motivi statistici, il produttore di un carburante dovrebbe cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è di 2R e un valore medio nel caso in cui siano indicati limiti massimi e minimi. Qualora risulti necessario determinare se un carburante soddisfa o meno le prescrizioni della specifica si applicano i termini dell'ASTM D 3244.

(3) Si adotteranno i metodi ISO equivalenti quando saranno stati pubblicati per tutte le caratteristiche indicate sopra.

(4) La forcella del cetano non è conforme alla prescrizione di una forcella minima di 4R. Tuttavia, in caso di controversia fra fornitore e consumatore di carburante, si possono usare i termini del documento ASTM D 3244 per risolverla sempre che si provveda a ripetute misurazioni fino ad acquisire la necessaria precisione, evitando di ricorrere ad una misurazione unica.

(5) Le cifre citate indicano i quantitativi evaporati totali (% recuperato + % perdita).

(6) A richiesta del costruttore dell'autoveicolo, il gasolio con un tenore massimo di zolfo dello 0,05 % della massa può essere utilizzato per rappresentare la qualità di carburante che si reperirà in futuro sul mercato, sia per la prova di omologazione sia per la prova di conformità della produzione.

(7) Anche se la stabilità di ossidazione è controllata, è probabile che la durata di immagazzinamento sia limitata. Si dovrà consultare il fornitore circa le condizioni e la durata dello stoccaggio.

(8) Questo carburante si può basare su distillati di prima distillazione e di piroscissione; è ammessa la desolforazione. Non deve contenere additivi metallici di nessun genere né additivi intensificanti di cetano.

ALLEGATO IX

MODELLO

[formato massimo: A4 (210 mm × 297 mm)]

SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CEE

(veicolo)

Denominazione dell'amministrazione

Comunicazione concernente

— l'omologazione (¹)

— l'estensione dell'omologazione (¹)

— il rifiuto dell'omologazione (¹)

di un tipo di veicolo per quanto concerne la direttiva 70/220/CEE, modificata da ultimo dalla direttiva 91/441/CEE, relativa alle misure da adottare contro l'inquinamento atmosferico con i gas prodotti dai motori dei veicoli a motore.

Omologazione CEE n.: .... **Estensione n.:** ....

PARTE I

0.1. Marca (nome dell'impresa): ....

0.2. Tipo e denominazione commerciale (specificare eventualmente le varianti): ....

0.3. Mezzi di identificazione del tipo se marcati sul veicolo:

0.3.1. Posizione della marcatura: ....

0.4. Categoria del veicolo: ....

0.5. Nome e indirizzo del costruttore:

....

0.6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore:

PARTE II

1. Informazioni supplementari

1.1. *Massa del veicolo in ordine di marcia:* .. .. ..

1.2. Massa massima: ....

1.3. Massa di riferimento:

1.4. Numero di sedili: ....

(¹) Cancellare la menzione inutile.

1.5. Si applicano le disposizioni del punto 8.1 dell'allegato I: si/no (¹)

1.6. Identificazione del motore: ....

1.7. *Cambio*

1.7.1. Manuale, numero di marce (¹): ....

1.7.2. Automatico, numero di rapporti (¹): ....

1.7.3. Continuo: si/no (¹)

1.7.4. Rapporti del cambio: ....

1.7.5. Rapporto al ponte: ....

1.8. Gamma dimensionale della circonferenza di rotolamento dei pneumatici

1.8.1. Circonferenza di rotolamento dei pneumatici utilizzati per la prova di tipo I: ....

1.9. Risultati delle prove: ....

Tipo I	CO (g/km)	HC + NO_x (g/km)	Particolato (²) (g/km)
misurato			
con DF			

Tipo II:

Tipo III: ... .

Tipo IV: .... g/prova

Tipo V: — Tipo durata: 80 000 km, non applicabile (¹)
— Fattori di deterioramento DF: calcolati, prescritti (¹)
— Specificare i valori: ....

2. Organismo tecnico responsabile dell'esecuzione delle prove: ....

3. Data del verbale di prova:

4 Numero del verbale di prova:

5. Eventuale motivazione dell'estensione dell'omologazione: ....

6 Eventuali osservazioni: ... .

7. Località.

8 Data

9 Firma·

(¹) Cancellare la menzione inutile.
(²) Per veicoli con motore ad accensione spontanea.

ALLEGATO X

DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE INTERNAZIONALI M1, M2, N1 e N2

Categoria M : veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e massa a pieno carico superiore ad una tonnellata.

Si suddivide in:

Categoria M1 : veicoli a motore destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre ad sedile del conducente.

Categoria M2 : veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e massa a pieno carico non superiore a 5 tonnellate.

Categoria M3 : (per memoria)

Categoria N : veicoli a motore destinati al trasporto di merci aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e massa a pieno carico superiore ad una tonnellata

Si suddivide in:

Categoria N1 · veicoli destinati al trasporto di merci, aventi una massa a pieno carico non superiore a 3,5 tonnellàte.

Categoria N2 : veicoli destinati al trasporto di merci, aventi una massa a pieno carico superiore a 3,5 tonnellate ma non superiore a 12 tonnellate.

Categoria N3 (per memoria)

91A5976

FRANCESCO NIGRO, *direttore*

FRANCESCO NOCITA, *redattore*
ALFONSO ANDRIANI, *vice redattore*

(4651316) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.